SEP 3 1895 LIBRARY

Vergleichende Prüfungen

über den

Haut- und Geschmackssinn

bei Männern und Frauen verschiedener Stände.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserlichen Universität zu Jurjew (Dorpat)

zur öffentlichen Verteidigung bestimmt

von

Wilhelm von Dehn,
Livonus.

Ordentliche Opponenten:

Doc. Dr. **F. Krüger.** — Prof. Dr. **D. Barfurth** — Prof. Dr. **W. v. Tschisch.**

Jurjew.
Druck von H. Laakmann's Buch- und Steindruckerei.
1894.

Печатано съ разрѣшенія медицинскаго Факультета Императорскаго Юрьевскаго Университета.

Юрьевъ, 13 Мая 1894 г. Деканъ: С. Васильевъ.

№ 326.

Meinem Bruder Max

gewidmet.

Es sei mir gestattet allen meinen hochverehrten Lehrern an hiesiger Hochschule, denen ich meine Ausbildung verdanke, an dieser Stelle meinen tief empfundenen Dank auszusprechen.

Herrn Professor Dr. W. v. Tschisch, dessen Assistent ich die Ehre zu sein habe, und dem ich die Anregung zu dieser Arbeit verdanke, bitte ich für die vielfache wissenschaftliche Belehrung, die er mir in der liebenswürdigsten Weise zu Theil hat werden lassen, meinen verbindlichsten Dank entgegennehmen zu wollen.

Meinem Freunde Dr. W. Kieseritzki, zur Zeit hier am Orte, bin ich zu lebhafter Erkenntlichkeit verpflichtet für die Liebenswürdigkeit mit der er mir während meiner Studienzeit, auf dem Lande sein Krankenmaterial zur Verfügung stellte.

Allen denjenigen, die sich meinen Untersuchungen unterzogen haben, wodurch diese Arbeit erst ermöglicht, sei für ihre Liebenswürdigkeit bestens gedankt.

Einleitung.

Seit dem Erscheinen der classischen Arbeit von Ernst Heinrich Weber «Die Lehre vom Tastsinn und Gemeingefühle», hat immer diese Frage die Forscher beschäftigt. Die Litteratur über diesen Gegenstand ist gewaltig angeschwollen. Doch haben die meisten Autoren sich darauf beschränkt nur ihre Versuche an Männern anzustellen, ein Vergleich beider Geschlechter resp. des Bildungsgrades ist so weit meine Litteraturkenntniss reicht, nur von Walter Pacht[1]) und von Lombroso und seinen Schülern vorgenommen worden.

Pacht kam zu dem Resultat, dass die Empfindlichkeit der Haut bei Frauen bedeutend grösser als bei Männern sei. Lombroso[2]), dem das Verdienst gebührt, diese so interessante und wichtige Frage angeregt zu haben, lässt sich folgendermassen darüber aus.

Im Allgemeinen ist angenommen worden, dass die Frau eine grössere Sensibilität besitze, doch haben seine Untersuchungen bewiesen, dass das weibliche Geschlecht in sensibler Beziehung stumpfer als das männliche sei. Ganz junge Mädchen haben ein feines Tastgefühl. Bei gebildeten Frauen ist die Stumpfheit des Tastsinnes im Durchschnitt geringer als bei den Frauen aus dem Volke. Bei erwachsenen Männern (Italienern) ist der Tastsinn feiner als bei Frauen. In

den von Lombroso, gemeinschaftlich mit Ottolenghi gemachten Untersuchungen, war der Geschmackssinn bei Männern besser ausgebildet, mit Ausnahme des Geschmackes für Süss, wo die Frau besser empfand. Bei Prüfung der Schmerzempfindlichkeit kam Lombroso auch zum Resultate, dass in dieser Beziehung die feinere Sensibilität bei den Männern vorherrscht.

Lombroso prüfte die Schmerzempfindlichkeit mittelst faradischen Stromes. Der Rollenabstand eines Du Bois-Reymond'schen Schlittens war ihm ein Mass für die Feinheit der Empfindlichkeit.

Es proponirte mir mein hochverehrter Chef, Professor W. von Tschisch, angeregt durch die Lombroso'sche Arbeit, vergleichende Untersuchungen über den Haut- und Geschmackssinn bei Männern und Frauen verschiedener Stände anzustellen. Mir stand ein relativ sehr grosses Material zur Verfügung.

Dasselbe recrutirte sich aus Studenten und Doctoren der Medicin, 9 im Ganzen, 4 gebildeten Damen aus der Gesellschaft, 10 Wärtern und 9 Wärterinnen der hiesigen psychiatrischen Klinik. Es sei mir der Einwand gestattet, dass der Vorwurf, den Kurella[3]) Naecke gemacht hat, in Betreff des Materiales, das sich aus den Wärterinnen recrutirte, nämlich dass dieselben in den Irrenanstalten aus minderwerthigen Personen beständen, für die hiesige Klinik nicht zutrifft. Es ist der Zudrang zu den Stellen ein so grosser, dass nur die gesundesten und intelligentesten Personen ausgesucht werden.

Es dürfte die Frage, zu deren Beantwortung ich einen Beitrag geliefert, nicht nur ein theoretisches Interesse besitzen, sondern auch ein practisches, da bei den Tabellen, die für klinische Zwecke aufgestellt worden sind, meist wohl nur die Untersuchungen an gebildeten Männern Berücksichtigung

gefunden haben, hingegen diejenigen an Frauen und ungebildeten Männern wohl nicht in dieselben aufgenommen sein dürften.

Es stimmen meine Resultate nicht überein mit denen Lombroso's.

Die sensiblen Nerven besitzen zweierlei Functionen. Sie vermitteln uns 1. Schmerzempfindungen und 2. Tastempfindungen.

Zu den Tastempfindungen gehören nach den meisten Forschern die Temperatur- und Druckempfindung. Durch neuere Forschungen, die weiter unten erwähnt werden sollen, ist es sehr wahrscheinlich gemacht, dass die verschiedenen Empfindungen auch verschiedene End-Apparate und Nervenfasern als anatomiches Substrat besitzen.

Nach Weber[4]) theilt man den Tastsinn ein: 1. Ortssinn, 2. Drucksinn und 3. Temperatursinn.

Es vertrat dieser Autor noch die Anschauung, dass der Druck- und Temperatursinn als Modificationen ein und desselben Sinnes aufzufassen seien, dass sie beide durch diesselben Organe vermittelt würden.

Den Tastempfindungen stehen die Gemeingefühle gegenüber. Als Hauptunterscheidungsmerkmal der letzteren von den ersteren, ist anzugeben, dass wir sie nicht auf äussere Objecte beziehen, sondern auf Zustände und Veränderungen unseres eigenen Körpers. Es gehören hierher Schmerz, Hunger, Durst, Wohlsein etc. Weiter entstehen Gemeingefühle durch Reizung der sensiblen Nerven an beliebigen Stellen ihres Verlaufes, während die Entstehung von Tastempfindungen nur an die Nervenendigungen gebunden ist.

Ortssinn.

Unter Orts- oder Raumsinn der Haut versteht man die Fähigkeit derselben, bestimmte Reize localisirt wahrzunehmen.

Am einfachsten prüft man denselben dadurch, dass man mit einzelnen Gegenständen die Körperoberfläche berührt und den Untersuchten angeben lässt, wo er diese Berührung wahrgenommen. Je feiner nun das Localisirungsvermögen der Haut ist, um so kleinere Gegenstände können hierzu benutzt werden. Am Krankenbette wird diese Methode meist durch Berührung mit der Nadelspitze gehandhabt. Es ist wohl klar, dass diese Art und Weise zu prüfen uns sehr ungenaue Resultate bietet, von einem absoluten Masse der Empfindlichkeit kann nicht die Rede sein.

Der erste, der hierhin bahnbrechend wirkte war Weber mit seiner schon citirten classischen Arbeit.

Er bediente sich zu seinen Untersuchungen eines Zirkels, dessen Spitzen stumpf waren, damit bei der Berührung kein Schmerz entstände.

An allen Körperregionen stellte er die sogenannten „Empfindungs- oder Tastkreise“ fest.

Er verstand darunter räumlich begrenzte Stellen innerhalb derer 2 Tasteindrücke noch als gesondert wahrgenommen wurden.

Diese Minimaldistanz wurde als Durchmesser eines Kreises angenommen, eben des Empfindungskreises. Nä-

herte man hingegen die Zirkelspitzen einander, so, dass sie innerhalb der Kreise fielen, so enstand die Wahrnehmung nur einer Zirkelspitze. Doch sind die „Tastkreise“ nicht wirkliche Kreise, sondern häufig Hautstellen von anderer Form.

An den oberen Extremitäten z. B. besitzen sie eine elipsoide Gestalt, der grössere Durchmesser liegt parallel der Längsachse des Gliedes.

Bei Kindern sind die Durchmesser der Tastkreise kleiner als bei Erwachsenen. Es ist der Raumsinn durch Uebung einer Verfeinerung zugänglich. Werden diese Uebungen auf einer Körperhälfte vollführt, so findet auch eine Verfeinerung auf der anderen Seite statt.

Sieveking[5]) benutzte ein Instrument, das er Aesthesiometer benannte; dasselbe besteht aus einem graduirten Messingbalken, an dem zwei Spitzen vorhanden, die eine ist befestigt, während die andere verschiebbar ist. Im übrigen gleicht die Methode seiner Untersuchung ganz derjenigen Webers.

Fechner[6]) bediente sich der sogenannten Methode der Aequivalente. Dieselbe besteht darin, dass man 2 Zirkel auf verschiedene Hautstellen aufsetzt. Die Distanz der Spitzen eines Zirkels ist feststehend, die andere ist variabel. Der Untersuchte muss nun angeben, bei welcher variirten Zirkeldistanz er die Abstände beider Zirkel als gleich gross wahrnimmt. Es werden so Aequivalente gleich gross geschätzter Distanzen erhalten, die einem einen Massstab für die Empfindlichkeit der betreffenden Hautstellen abgeben. Es giebt diese Methode gute Resultate.

Camerer[7]) hat auch nach dieser Methode von Fechner gearbeitet und fand, dass an fein empfindenden Hautstellen eine kleine Distanz aequivalent gesetzt wird, einer bedeutend grösseren Distanz an schwach empfindenden Hautstellen.

4 pariser Linien auf der Stirn sind aequivalent 2,4 Linien an der Oberlippe. Der Quotient $\frac{4}{2,4} = 1,67.$ ist der Ausdruck des Masses der relativen Empfindlichkeit beider Körperstellen

A. Frey[8]) bediente sich, um die Grenze der Tastempfindlichkeit festzustellen, eines selbst erfundenen Apparates. Er schleuderte Körperchen von bekanntem Gewicht mit einer Geschwindigkeit die sich berechnen liess von unten her, an die zu untersuchende Hautstelle. Um den Muskelsinn auszuschliessen, wurde der zu untersuchende Körperteil auf ein weitmaschiges Netz gelagert.

Das Schleudern von unten her verhinderte, dass die Körperchen auf der zu untersuchenden Haut liegen blieben oder noch einmal aufsprangen. Frey gebrauchte hierzu Granitsandkörner, die 0,0005—0,01 grm wogen. Es zeigten sich die Minimalwerthe so verschieden bei den einzelnen Personen, dass man das Mittel aus mehreren Versuchsreihen ziehen musste. Der Apparat giebt gute Aufschlüsse über geringe Veränderungen der Sensibilität.

Vierordt und seine Schüler Kottenkamp und Ulrich[9]), Paulus[10]), Riecker[11]) und Hartmann[12]) haben die Weber'schen Versuche nachgeprüft und dabei kein abweichendes Verhalten gefunden. Es wurden nur solche Fälle als richtig anerkannt, wo 2 Spitzen empfunden wurden und die Richtung der Verbindungslinien angegeben werden konnte.

A. Rauber[13]) suchte die Lücke auszufüllen, die durch das Fehlen von Arbeiten über den Wärme-Ortssinn vorhanden war. Er arbeitete teils mit strahlender, teils mit geleiteter Wärme.

Er fand nun, dass die Wärme-Empfindungskreise im Allgemeinen den Druck-Empfindungskreisen entsprechen, an den oberen Extremitäten und an der Zunge. Es fand nur

eine geringe Zunahme der Durchmesser der Wärme-Empfindungskreise statt. Doch meint Rauber dies der Methode zuschreiben zu müssen. Dasselbe Resultat scheint sich auch an den wichtigsten Hautstellen zu ergeben, deren relative Empfindlichkeit für Wärme, der Empfindlichkeit für Druck nicht parallel läuft.

K. Vierodt[14]) stellte die Theorie auf, gestützt auf die gefundenen Werthe seiner Schüler, dass die Feinheit des Raumsinnes einer Hautstelle in Beziehung stehe, zu der Beweglichkeit des betreffenden Teiles. Ferner, dass die Unterschiede der Feinheit des Raumsinnes nahezu proportional sind, den Abständen von der Drehungsachse des betreffenden Teiles. Es sei mithin die Feinheit des Raumsinnes einer bestimmten Stelle eine Function zweier Grössen: der Feinheit des Raumsinnes über dem Gelenke und des Abstandes der fraglichen Stelle vom Gelenke.

Alle Autoren, die über den Ortssinn gearbeitet haben, stimmen darin überein, dass an den Extremitäten die Empfindlichkeit der Breite nach feiner sei, als der Länge nach.

Es dürfte wohl auch dieselbe an den einzelnen Stellen von dem Nervenreichthum der betreffenden Stelle abhängen.

Durch Uebung kann man, bis zu einem gewissen Grade, den Raumsinn verfeinern. Bei Blinden, die ja in Folge ihres Leidens auf die Ausbildung des Tastsinnes angewiesen sind, fand Czermak's Schüler Vierordt eine feinere Ausbildung des Raumsinnes. Bei Amputirten kann der Stumpf durch Uebung empfindlicher werden.

Nadjeschda Suslowa[15]) untersuchte mit dem Inductionsapparat und dem constanten Strome. Wurden die Electroden eines Inductionsapparates applicirt und die Berührung der Haut zwischen den Electroden vorgenommen, so wurde dieselbe nicht wahrgenommen. Auch in dem Fall nicht, wenn die Berührung eine sehr starke war. Ausserhalb

des Bereiches der Electroden liess sich keine Veränderung nachweisen. Wurden die Electroden mit Zirkelspitzen armirt, so wurden dieselben an jeder Electrode getrennt empfunden, bei stärkerem Strome jedoch nur dann, wenn die Zirkelspitzen grössere Distanz hatten. Die Doppelempfindung verschwand, sobald die Haut zwischen den Spitzen mit einem Haarpinsel berührt wurde. Wurde ein constanter Strom durch die Haut geleitet, so zeigte es sich, dass die Empfindlichkeit für einen Reiz an der Anode herabgesetzt, an der Kathode hingegen erhöht war. Auch wurde die Distanz zweier Zirkelspitzen an der Kathode besser empfunden, an der Anode hingegen war die Empfindlichkeit auch hier herabgesetzt. War die Haut in eine indifferente Flüssigkeit getaucht, Wasser oder Oel, so war das Unterscheidungsvermögen erhöht.

Keller[16]) der mit dem Hering'schen Aesthesiometer arbeitete, kam zu der Ueberzeugung, dass die Feinheit des Gefühls abhängt von der Zahl der Hautnervenendigungen und der Fähigkeit Intermittenzen wahrzunehmen. Er kam auch zu dem Resultat, dass die Tastempfindlichkeit von den Fingerspitzen nach dem Schultergürtel und Becken hin abnehme. Die Dorsal- und Volarfläche bieten kein verschiedenes Verhalten dar, mit Ausnahme von Hand und Fuss, wo die Beugeseiten empfindlicher sind. Als Grund hierfür nimmt er, im Gegensatz zu Vierordt, die Uebung an. Eine zu lange fortgesetzte Untersuchung stumpfte die Empfindlichkeit ab. Mehrere, kurz auf einander folgende Prüfungen, rufen Reizerscheinungen hervor, Sensibilitätserhöhung, die auf vermehrte Blutzufuhr und Veränderungen in der Nervenendigung zurückzuführen ist. Falls Haut und Tastobject dieselbe Temperatur besitzen, so ist die Empfindlichkeit am grössten. Hatte das Aesthesiometer eine Temperatur von + 40° C. oder — 5° C., so stellte sich zuerst eine nicht

unwesentliche Verfeinerung des Tastsinnes ein, die später einer Abstumpfung Platz machte. In Uebereinstimmung mit Klinkenberg[17]) fand auch Keller, dass bei hochgradiger Anämie der Raumsinn abgeschwächt, bei der nachfolgenden Hyperämie hingegen verfeinert war. Nach längerem Frottiren der Haut konnte auch Klinkenberg keine sichere Entscheidung treffen, ob eine Abstumpfung oder Verfeinerung des Tastsinnes vorhanden sei. Nach Ablauf längerer Zeit trat eine deutliche Verfeinerung des Tastgefühls auf. Chemische Einflüsse, wie Senfpapier und Senfspiritus, wirken sehr viel intensiver. Auch hier tritt zuerst eine Abstumpfung auf, die später einer Verfeinerung Platz machte; letztere dauerte länger als die durch Frottieren hervorgerufene.

M. Alsberg[18]), untersuchte mit einem Zirkel; er ging von einer weiteren Distanz zu einer kleineren allmählig über und umgekehrt. Er konnte constatiren, dass in anämischen und hyperämischen Zuständen, mit Ausnahme der Stellen, wo die Haut durch eine Aponeurose straff gespannt ist und mit Ausnahme der Endphalangen der Finger, wo die Empfindlichkeit sehr gross ist, stets eine Verminderung des Raumsinnes stattfindet.

Felix Kremer[19]), stellte Versuche über die Einwirkung der Narcotica auf den Raumsinn der Haut an. Er fand nun, dass nach einer Injection von Morphium nach 30 Minuten, eine, über den ganzen Körper ausgebreitete Herabsetzung des Raumsinnes auftritt, die nach einer Stunde ihr Maximum erreicht. Nach 24 Stunden kann man noch die Herabsetzung wahrnehmen. Ebenso setzte Cannabinum tannicum die Sensibilität herab. Chloralhydrat bringt nicht so intensive Wirkungen wie Morphium hervor, doch ist die Wirkuug eine anhaltendere.

Alcohol übt eine rasche und nicht unbeträchtliche Einwirkung aus.

Extractum Hyosciami setzt die Sensibilität, mit Ausnahme der Wade, herab. Bromkali giebt noch bessere Resultate als Morphium. Schon nach 40 Minuten ist eine überraschende Herabsetzung des Raumsinnes zu constatiren. Ein ganz entgegengesetztes Verhalten bietet Coffeïn dar, nach Einnahme desselben tritt innerhalb weniger Minuten eine Erhöhung des Raumsinnes auf.

Ludwig Israel[20]), zählt in seiner Dissertation Heilmittel auf, die einen Einfluss auf die Tastempfindlichkeit ausüben; er unterscheidet:

1. Mittel, die bei örtlicher Application die betreffenden Hautstellen alteriren, entweder auf mechanischem Wege, oder durch specifische Einwirkung auf die Nervenendigungen. Zu den ersteren würden gehören Aetzkali, Chlor und andere. Dieselben ätzen die Haut und bringen eine Ablösung derselben zu Stande. Zu den letzteren zählt er: „Aether, Alcohol, Chloroform.“ Diese erzeugen durch Entstehen von Kälte Schmerz, später tritt neben dem Sehmerz noch Entzündung auf.

2. Mittel, die bei innerlicher Anwendung neben anderen Leistungen auch die Hautsensibilität alteriren, meist wohl durch centrale Einwirkung. Dahin gehören: Morphium, Coffeïn und viele andere.

Ferner dürften hierher zu rechnen sein die chronischen Vergiftungen so z. B. der Alkoholismus, Morphinismus etc.

Dr. Al. Eulenburg[21]) hatte auch die Beobachtung gemacht, dass der Tastsinn nach der Injection von Narcoticis abnimmt, doch war es nicht klar, ob nur an der Injectionsstelle, oder ganz allgemein eine Erniedrigung stattfindet. Er mass die Grösse der Tastkreise vor und nach der Injection. Es zeigte sich nun, dass schon die Tastempfindung an der Injectionsstelle bedeutend herabgesetzt ist, wo noch auf der betreffenden symmetrischen Stelle fast

gar keine oder nur eine geringe Herabsetzung vorhanden war. Macht man im Bereich eines oberflächlich liegenden sensiblen oder gemischten Nervenastes die Injection, so tritt eine Herabsetzung nicht nur an der Stelle der Application, sondern auch im Hautbezirk des betreffenden Nerven auf.

Hillsmann und Jolly[22]) fanden, dass durch örtliche Application von Morphium eine Veränderung der Tastempfindlichkeit wohl hervorgerufen wird, aber gerade im entgegengesetzten Sinne. Es trat eine Verfeinerung der Empfindlichkeit auf. Nachher trat wohl eine Herabsetzung an der Stelle der Application auf, doch war dieselbe nicht grösser als an der symmetrischen Stelle. Es trat vorübergehend durch den Reiz der Nadel eine Erhöhnng der Empfindung, auf die aber sofort einer Herabsetzung ebenso wie auf der anderen Seite Platz machte.

Kremer[1]) bestätigte die Untersuchungen von Hillsmann und Jolly.

Dr. Adler[2]) hat unter Leitung von Adamkiewicz Versuche angestellt über den Tastsinn in Beziehung zur bilateralen Function. Es wurde mit Senfteig eine Hautpartie gereizt und hierauf geprüft. An der gereizten Stelle war die Tastempfindung erhöht, auf der entgegengesetzten hingegen herabgesetzt.

Max Asch[23]) unterwarf auch diese Frage einer Prüfung und kam zu demselben Resultat. Hingegen zeigte die Temperaturempfindung ein differentes Verhalten. An der gereizten Stelle war die Empfindlichkeit für Temperaturen auch gesteigert, aber die symmetrische Stelle der anderen Seite bleibt vollständig unbeeinflusst.

Dr. v. Drosdoff[24]) stellte Untersuchungen über die Sensibilität bei Gelenkrheumatismus an, und fand, dass die tactile Sensibilität bei dieser Krankheit gesteigert war,

Faradisirte man das erkrankte Gelenk etwa 5 bis 10 Minuten lang, so war wieder eine Abnahme zu constatiren.

Leube[25]) bediente sich um die Bewegungsempfindung zu prüfen eines Stäbchens, das mit einer Uhrfeder im Zusammenhang stand. Ein Druck wurde nach Möglichkeit vermieden. Ein Gesunder empfindet Striche von $^1/_2$ cm Länge noch mit voller Sicherheit als Bewegung, im Gegensatz zu einer einfachen Berührung. Bei einer gewissen Länge der Striche wird die Richtung derselben von Gesunden ausnahmslos richtig erkannt. Bei Tabeskranken hingegen erzeugen Striche von 5—6 cm eine zweifelhafte Empfindung und sind falsche Angaben über die Strichrichtung sehr häufig.

Schmey[26]) arbeitete mit dem Sievekingschen Aesthesiometer. Dabei constatirte er, dass, im Falle von Ermüdung des Armes, hervorgerufen durch Heben von Gewichten, oder falls man auf den nervus ulnaris mit dem Finger drückte, oder falls Aether auf die Haut gegossen wurde, die Feinheit des Raumsinnes abnahm. Hingegen fand eine Zunahme statt, nicht nur im Gesicht, sondern auch auf dem Arm, wenn die Versuchsperson Amylnitrit einathmete.

An Versuchen, die Erscheinungen des Raumsinnes zu erklären, hat es nicht gefehlt. Weber, in seiner schon vielfach erwähnten Schrift, lässt sich folgendermassen darüber aus.

„Die Haut scheint in kleine Empfindungskreise getheilt zu sein, von welchen jeder seine Empfindlichkeit einem einzigen elementaren Nervenfaden verdankt, der wahrscheinlich den ganzen Emqfindungskreis, dem er angehört dadurch empfindlich machen kann, dass er entweder sich vielfach in Schleifen hin und her beugt und mit vielen Punkten des Empfindungskreises in Berührung kommt, oder dadurch, dass er sich in Aeste teilt oder endlich auf beide Weisen zugleich.

Je kleiner die Empfindungskreise sind und je grösser die Zahl der elementaren Nervenfäden, die auf einem Quadratzoll der Haut endigen, desto feiner ist der Ortssinn.

Doch haften dieser anatomischen Erklärung manche Mängel an, so liesse es sich bei dieser Annahme nicht erklären, dass durch Uebung der Raumsinn einer Verfeinerung zugänglich ist. Ferner noch der Umstand, dass ohne Unterschied nur eine Empfindung entsteht, wenn beide Zirkelspitzen so aufgesetzt werden, dass beide Spitzen bald innerhalb zweier benachbarter Empfindungskreise stehen, bald innnerhalb zweier anderer, zwischen denen einer eingeschoben liegt.

Wundt[27]) stellte die Theorie auf, dass mit dem Tasteindruck zugleich sich die Localisation der Empfindung dem Bewusstsein kundgebe. Jede Tastempfindung verursacht mithin eine locale Färbung; diese locale Färbung ist einer vielfachen Abstufung fähig. Die Abstufung verändert sich sehr plötzlich an den Stellen, wo der Raumsinn fein ausgebildet ist. Getrennte Eindrücke werden als einer dort wahrgenommen, wo die Abstufung der localen Färbung unmerklich ist. Der Empfindungskreis ist ein Hautbezirk, innerhalb dessen sich die locale Färbung der Empfindung so wenig verändert, dass zwei Eindrücke für einen wahrgenommen werden.

Szabaföldi[28]) spricht sich dahin aus, dass eine Erregung empfunden wird, wenn mindestens 2—3 Nervenenden getroffen werden. Zwei neben einander wirkende Erregungen können empfunden werden, wenn ebenso viel Nervenenden zwischen ihnen unerregt bleiben. Bei den Fingerspitzen bleiben 10—15 Papillen unberührt. Den Mangel an Ortsempfindung in den Nerven innerer Organe schreibt Szabaföldi der mangelnden Erfahrung zu. Er widerspricht Weber, der behauptet, dass nur die Endigungen in der Haut empfindlich seien.

Vierordt[14]) stellte die Behauptung auf und suchte dieselbe auch durch Zahlen, die er bei Prüfung des Raumsinnes gewonnen, zu stützen, dass die Feinheit des Ortssinnes der verschiedenen Hautbezirke einer Körperregion, die immer als Ganzes bewegt wird, sich proportional verhalte den mittleren Abständen dieser Bezirke von sämmtlichen ihren gemeinsamen Drehachsen. Ferner, dass in denjenigen Theilen, bei denen viel weniger die Bewegungen in toto, sondern ganz vorzugsweise die Bewegungen der Einzelteile von Wichtigkeit sind, zunächst nur die kleineren Hautbezirke dieser Einzelteile unter sich, im Sinne dieser Hypothese, verglichen werden können.

John Haycraft[29]) stellte die Behauptung auf, dass die Qualität einer Empfindung abhängig sei von der Frequenz der Schwingungen des Reizes. Für das Gesicht und das Gehör ist dies schon lange bekannt. Beim Geschmack und Geruch sei dies vorauszusetzen. Für das Gefühl sucht Haycraft es zu beweisen. Er streifte ein Zahnrad über die Haut. Man kann zuerst die Einzeleindrücke von den Zähnen des Rades wahrnehmen, hat dann das Gefühl von Rauhigkeit bei stärkerer Umdrehung, dann die Empfindung eines weichen rotirenden Rades. Haycraft construirte auch ein Fühlbrett. Dasselbe bestand aus einem Brett, auf dem Stahlbänder ausgespannt waren. Dieselben hatten an der einen Seite einen Abstand von 1 mm, auf der anderen hingegen einen solchen von $^1/_2$ mm. Streift man mit einer Hand auf dem einen Ende über die Bänder hin, mit der anderen auf der entgegengesetzten Seite, so empfindet die eine Hand doppelt so viel Eindrücke wie die andere. Je nach dem Abstande ist die Empfindung eine verschiedene.

Goldscheider[30]) spricht sich dahin aus, dass an jeder Stelle bei starker Berührung dieselbe wahrgenommen wird, eventuell auch als Schmerz. Bei schwacher Berührung

vermitteln nur einzelne Stellen der Haut, die sogenannten Druckpunkte, das Gefühl. Dieselben sind über die ganze Haut hin in Ketten angeordnet. An einzelnen Stellen liegen sie so dicht beisammen, dass man sie einzeln aufzufinden nicht im Stande ist. Eine Doppelempfindung tritt nur dann ein, wenn 2 Druckpunkte berührt werden. Es müssen Punkte zweier verschiedener Ketten berührt werden, die in der Nähe der Centren liegen. Die Empfindung selbst kommt so zu Stande, dass die Haut einer berührten Stelle in Bewegung gesetzt wird, hierdurch werden die Druckpunkte, die sich in der Haut befinden, gereizt.

Liegois[31]) stellte aesthesiometrische Messungen an, und zwar am Vorderarm, der Hand und den Fingern. Er bediente sich zu seinen Untersuchungen Spitzen von Nadeln, stumpfer Köpfe und Kanten von Prismen, die mit warmem Wasser gefüllt waren: es erwies sich, dass die Vertheilung der Schmerz-, Contract- und Temperaturempfindlichkeit eine sehr unregelmässige ist. Die Empfindlichkeit nimmt zu, von der Hand zu den Fingern hin. Auf der Dorsalfläche ist sie geringer.

Drucksinn.

Zur Bestimmung des Drucksinnnes giebt es folgende Methoden.

1. Zur Ermittelung des Schwellenwerthes, d. h. des Minimums der Druckempfindung bedienten sich Aubert und Kammlei[32]) folgender Methode: Sie belasteten einzelne Körperstellen mit Gewichten und fanden, dass die Reizschwelle bei verschiedenen Personen und an verschiedenen Körperstellen variirt. Die empfindlichsten Stellen waren die Stirn, dié Schläfen, der Vorderarm und der Handrücken. Hier konnten schon Belastungen von 0,002 gr. wahrgenommen werden. In zweiter Linie folgten die Finger, wo das Minimum 0,005—0,015 gr. betrug. Dann reihten sich an, das Knie, der Bauch und die Nase, wo 0,04—0,05 gr. erforderlich waren. In letzter Linie standen die Nägel der Finger, dieselben erforderten eine Belastung von 1,0 gr.

2. Eine andere Methode besteht in der Feststellung der Empfindlichkeit für Druckunterschiede. Die Ausbildung derselben verdanken wir wiederum G. H. Weber[4]). Nach diesem Autor kann man die Methode in zwiefacher Weise modificiren.

a) Man belastet 2 correspondirende Theile des Körpers mit Gewichten und constatirt eine wie kleine Differenz zwischen den Gewichten bereits als solche wahrgenommen wird.

b) Man belastet successive ein und dieselbe Körperstelle mit verschiedenen Gewichten und lässt angeben, wann ein Unterschied wahrgenommen wird.

Die erste Modification dieser Methode wird nicht angewandt. Sie giebt unsichere Resultate, weil es störend wirkt, dass bei dieser Methode die Aufmerksamkeit gleichzeitig auf 2 verschiedene Punkte concentrirt werden muss. Zudem ist zu bedenken, dass der Drucksinn an symmetrischen Körperstellen nicht ganz gleich entwickelt zu sein braucht.

Um das Verhältniss der Empfindungen des Druckunterschiedes an zwei verschiedenen Körperstellen festzustellen, kann man sich auch zweier Methoden bedienen.

a) Man belastet 2 Hautstellen mit verschiedenen Gewichten, die man so lange variirt, bis der Untersuchte angiebt, dass er die Empfindung 2 gleich schwerer Gewichte habe. Die Differenz der Gewichte giebt ein absolutes Maass für den Unterschied der Druckempfindlichkeit beider Körperstellen.

b) Man bestimmt an 2 Hautstellen die Reizschwelle für den Drucksinn. Hiermit hat man auch ein Mass für das Verhältniss der Schärfe des Drucksinnes an 2 Hautstellen. Letztere Methode ist aus schon erwähnten Gründen der ersteren vorzuziehen.

Die Resultate, die W e b e r erlangte, sind hierbei folgende: Die Empfindlichkeit für Druckunterschiede ist an der ganzen Oberfläche des Körpers so ziemlich gleich. Diese Druckempfindlichkeit ist am grössten an den Fingern; es wurden hier Druckunterschiede, die sich wie 20 : 19 ja wie 30 : 29 verhielten, deutlich erkannt. Zunge und Lippe verhalten sich ähnlich. An der Stirn wurden Gewichte unterschieden, die sich wie 20 : 18,7 verhalten. Auf der Mitte des Vorderarms waren solche nöthig, die im Verhältniss von 20 : 18,2

standen. Es müssen bei der Weber'schen Methode verschiedene Vorsichtsmassregeln beobachtet werden, damit nicht das Resultat durch Fehler getrübt werde.

a) Der zu untersuchende Körpertheil muss sorgfältig unterstützt werden, damit der Muskelsinn ausgeschaltet wird.

b) Es müssen die Gewichte gleiche Temperatur besitzen, denn nach demselben Autor wird ein kälteres unter gleichen Bedingungen als schwerer empfunden.

c) Die Gewichte müssen eine gleich grosse Berührungsfläche darbieten.

d) Es muss eine gleich grosse Zeit zwischen dem successiven Auflegen der Gewichte verstreichen.

Eine weitere Methode, deren man sich bei den Drucksinnuntersuchungen bedient, ist angegeben worden von Dohrn[33]). Derselbe bediente sich einer Wage. Auf die zu untersuchende Körperstelle, die vorher unterstützt wird, wurde eine Wagschale mit den Gewichten applicirt. Es musste nun die Versuchsperson angeben, bei welchem Gewichte sie einen Druck wahrnahm.

Doch hafteten dieser Methode Unvollkommenheiten an, die zu Fehlerquellen führen mussten. Dieselben suchte Bastelberger[34]) zu vermeiden, indem er statt der metallenen Wagschale sich einer papierenen bediente. Die Schwankungen der Schale, die auch beim vorsichtigsten Operiren mit der Wage entstehen mussten und die auf der zu untersuchenden Haut Bewegungen hervorbrachten, die die Resultate trüben mussten, suchte er dadurch zu paralysiren, dass er eine Rolle anbrachte, auf der die papierne Schale mittelst eines Fadens sich bewegte. An Stelle der Metallgewichte benutzte er mit Kork versehene, die im Papier eingelassen waren. Doch hat sich diese Methode nicht eine allgemeine Anwendung zu verschaffen gewusst, da man mit derselben nur an horizontalen Stellen operiren kann.

Eine fernere Methode ist zu erwähnen, nämlich die von Goltz[35]). Es ging nämlich dieser Autor von folgender Ueberlegung aus. Man fühlt mit einzelnen Körperstellen den Radialpuls, mit anderen hingegen ist solches nicht möglich. Mithin, so schloss er, ist die Druckempfindlichkeit an den einzelnen Körperstellen eine verschiedene, nicht wie Weber annahm eine, über die ganze Körperfläche gleichmässige. Er gelangte bei den Untersuchungen nach seiner Methode zu der Ansicht, dass dieselbe Stufenleiter, wie sie beim Raumsinn obwaltet, auch beim Drucksinn vorhanden ist, d. h. es findet eine Zunahme, eine Verfeinerung vom Rumpfe zu den Fingerspitzen hin statt. Eine Ausnahme in dieser Beziehung macht die Zungenspitze. Dieselbe ist nicht so empfindlich, wie die Fingerspitzen.

Nach Weber ist der Drucksinn der Stirn feiner als der der Fingerspitzen, was Goltz nicht bestätigen konnte, da man mit der Stirn den Radialpuls nicht fühlen kann.

Goltz's Methode ist folgende: ein mit Wasser gefüllter Schlauch wird an beiden Enden geschlossen. Es werden in dem einen Ende desselben Wellen erzeugt; das andere Ende des Schlauches wird an die zu prüfende Hautstelle gelegt. Doch ist es für die Empfindung nicht gleichgültig, ob man mit einer ausgebreiteten Stelle oder mit einer circumscripten fühlt. Um letzteren Zweck zu erreichen schlang Goltz den Schlauch um einen Körper, so dass er jetzt im Stande war an einer ganz circumscripten Stelle zu arbeiten. Als Mass für die Stärke des Druckes diente die Grösse des Gegenstandes, der zur Erzeuguug von Wellenbewegungen angewandt wurde. Doch hafteten dieser Methode mehrere Uebelstände an, die Bastelberger zu beseitigen bemüht war:

1) Der ausgeübte Druck konnte mit keiner absoluten Zahl gemessen werden.

2) Stand das mit der Kuppe versehene Endstück, an dem die Messung geschah, niedriger als das andere Schlauchende, so musste ersteres durch den Druck des Wassers ausgedehnt werden.

3) Das umgekehrte Verhältniss fand statt, wenn das Endstück höher stand.

Die Verbesserungen, die Bastelberger anbrachte, waren folgende:

1) Als Mass für die Grösse des Druckes setzte er statt des Volumen, das Gewicht des Gegenstandes, mit dem er die Wellen hervorbrachte.

2) Ferner brachte er einen sogenannten Regulator am Schlauch an: einen Pumpenstiefel, wodurch die Druckschwankungen beseitigt wurden.

3) Um den Grad der Spannung zu beurtheilen, befestigte er am Schlauch einen sogenannten Indicator. Derselbe bestand aus einer mit einer Gummimembran versehenen Metallhülse, die ihm gestattete die vermehrte resp. verminderte Spannung abzulesen. Doch haftet noch trotz alledem eine Fehlerquelle dieser Methode an. L. Hermann*) sagt hierbei: «Zu bemerken ist übrigens, dass bei diesem Verfahren die räumliche Empfindung nicht ganz ausgeschlossen ist, weil mit der positiven Druckschwankung wahrscheinlich auch eine geringe Vergrösserung der Berührungsfläche verbunden ist, da Schlauch und Hautstelle sich gegenseitig abstumpfen.» Nach Leyden[36]) ist es aber nothwendig, den Einfluss des Raumsinnes auszuschliessen, da es wahrscheinlich ist, dass Veränderungen in der Form der Berührungsfläche und Druckschwankungen derselben, um so leichter wahrgenommen werden, je kleiner die Empfindungskreise der betreffenden Hautstelle sind. Es werden somit bei der Goltz'schen Methode die Resultate der Drucksinnprüfung getrübt durch die Feinheit des Ortssinnes.

Valentin[37]) construirte ein Rad, dessen Rand mit stumpfen Zähnen versehen war, das in rasche Umdrehungen versetzt wurde. Er suchte mit demselben das Differenzirungsvermögen festzustellen. Zuerst hatte er das Gefühl eines Einzeleindrucks von jedem Zahn. Mit wachsender Umdrehung die Empfindung wie rauh, wollig, glatt und polirt. Die Empfindung des Glatten trat ein, wenn die Zähne in Zwischenräumen von $^1/_{480}$—$^1/_{610}$ Secunden die Haut streiften.

v. Wittich und Grünhagen[38]) modificirten die Valentin'sche Methode: Eine messingene Scheibe rotirte auf einer vertikal stehenden Achse. Dieselbe wurde durch eine andere Schwungscheibe in Bewegung gesetzt. Auf der ersten Scheibe war eine andere angebracht aus Pappe, die 72 Erhabenheiten besass. Mit einem Metronom wurde die Geschwindigkeit der Umdrehungen bestimmt. Nach denselben Autoren erkennt man mittelst des Monochord, d. h. einer schwingenden Saite noch Vibrationen von 1506—1552 Schwingungen in der Secunde.

Hering[39]) wandte folgende Methode an: 12 cylindrische Stäbchen, die eine Dicke von 0,5—1,1 cm. besitzen sind mit Neusilber-Draht verschiedener Stärke umwickelt, dieselbe beträgt 0,11—1,0 mm. Der Stab ist ganz glatt. In einer bestimmten Zeiteinheit und mit bestimmtem Druck fährt man über die zu prüfende Hautstelle. Der Untersuchte muss nun den Grad der Rauhigkeit angeben, den er beim jedesmaligen Berühren empfindet. Die Resultate, die mit dieser Methode erlangt werden, sind ganz gute, doch für physiologische Zwecke ist diese Methode nicht zu gebrauchen.

Rumpf[40]) wandte einen Satz von 14 Stimmgabeln an, deren Schwingungszahlen 13, 38, 92, 122, 180, 246, 300, 375, 480, 570, 660, 880, 1000 pr. Secunde betrugen. Die Stimmgabeln waren mit einer Pelotte versehen, die auf die Haut gesetzt wurde. Der Untersuchte musste nun an-

geben, ob er einen Druck oder eine Schwingung wahrnahm. Es haften auch dieser Methode mehrere Fehlerquellen an.

1. Wirkt störend ein der Druck, der mit dem Fuss der Stimmgabel ausgeübt wird.

2. Ist die Kraft mit der man die Stimmgabel anschlägt nicht messbar.

3. Treten Mitschwingungen des Körpers auf.

Robert Schwaner[41]) der mit der Rumpf'schen Methode gearbeitet hat, spricht sich sehr entzückt über dieselbe aus, wegen ihrer leichten Handlichkeit, er behauptet sogar, dass sie in pathologischen Fällen jeder anderen vorzuziehen sei.

Die Resultate zu denen er kam, waren folgende.

1. Die Stimmgabelprüfung beim normalen Menschen an verschiedenen Hautstellen giebt verschiedene Werthe. Lebensalter und Lebensstellung des Untersuchten scheinen keinen Einfluss auszuüben.

2. Am besten empfinden Fingerspitzen und Zehen.

3. Am schlechtesten die langen Rückenmuskel.

Funke[42]) stellte Lösungen von Glycerin und Wasser her, die einen bestimmten Concentrationsgrad besassen. Sie unterschieden sich um je 5 % Glycerin-Gehalt. Er benutzte 2 verschiedene Hautstellen und liess angeben, ob ein Unterschied wahrnehmbar sei. Er fuhr so lange fort mit immer schwächeren Lösungen bis kein Unterschied mehr wahrgenommen wurde. Doch wird der Einwand gegen diese Methode erhoben, dass es fraglich sei, ob das Anhaften des Glycerin im Stande sei eine Druckempfindung auszulösen.

Landois[5]) beschreibt in seinem Lehrbuch eine Quecksilberwaage, die auf folgenden Principien beruht. Nicht durch Gewichte, sondern mittelst Höhendifferenz einer Quecksilbersäule wird der Druck hervorgebracht und abgelesen. Der

Temperatursinn ist dadurch ausgeschaltet, dass die Platte, welche auf die Haut drückt aus Kork verfertigt ist.

Mit dieser Methode hat Mathias Kruth[43]) Versuche angestellt an Gesunden sowohl wie an Kranken. Er gelangte hiebei zu folgenden Resultaten.

1) Bei einer sehr geringen Differenz der Belastung wurde entweder gar keine Druckempfindung wahrgenommen oder bald richtige bald falsche Angaben gemacht.

2) Bei sehr grosser Differenz überragten die richtigen Deutungen die falschen.

3) Bei einer gewissen Differenz wurde Zu- und Abnahme constant richtig empfunden.

Die Vortheile die diese Methode mit sich bringt, sind, die grosse Sicherheit und Genauigkeit der Resultate, die relative Einfachheit der Handhabung des Instrumentes. Das Versuchs-Object braucht bei der Untersuchung nicht seine Lage zu änderen. Die Grade des Drucks sind mit absoluten Zahlen messbar. Man kann auch in Fällen mit diesem Apparat arbeiten, in welchen der Drucksinn so herabgesetzt ist, dass die anderen Instrumente nicht mehr anwendbar sind. Ferner kann man mit dieser Methode das Minimum der Druckempfindlichkeit bei variablem Anfangsgewicht untersuchen.

Doch dürfte diese Methode trotz ihrer vielen Vorzüge kaum eine ausgedehnte Anwendung für klinische Zwecke erlangen, da der complicirte Apparat wohl nur für physiologische Zwecke von Bedeutung ist.

Eulenburg[44]) hat ein Instrument angegeben zur Drucksinnmessung. Es sei mir gestattet, bei der Beschreibung desselben, etwas länger zu verweilen, da ich mich desselben auch bei meinen Versuchen bedient habe. Es besteht dieser Drucksinnmesser (Baraesthesiometer) aus einer neusilbernen Röhre,

in der eine Spiralfeder sich befindet, am untern Ende trägt dieselbe eine Pelotte. Der Druck, den die Pelotte auf die Haut ausübt, kann beliebig variirt werden, ohne dass es nöthig ist das Instrument jedesmal abzuheben. Die Leitstange der Pelotte treibt ein Zahnrad, das vermittelst eines Zeigers an einer empirisch graduirten Scala den augenblicklichen Spannungsgrad der Spiralfeder resp. die Stärke des Druckes anzeigt. Die Scala wurde gewonnen, indem die Pelotte mit verschiedenen Grammgewichten belastet wurde. Bei Anwendung dieses Apparates erlangt man gegenüber anderen Methoden folgende Vortheile:

1) Man vermag den Druck jeder Zeit zu variiren.

2) Der Apparat ist auf jeder beliebigen Hautstelle in jeder beliebigen Lage applicirbar.

3) Man braucht den Apparat nicht jedes Mal von der untersuchten Stelle zu entfernen.

4) Die Temperatur und die Contactfläche ist bei verschiedener Druckstärke ganz unveränderlich.

Diesen Vorteilen gegenüber ist als einziger Nachteil zu erwähnen, dass bei unvorsichtiger Handhabung des Apparates ein Reibungswiderstand des Zahnrades von der Versuchsperson wahrgenommen wird, doch lässt sich diese Störung bei vorsichtiger Handhabung sicher vermeiden. Seiner so leichten Handlichkeit halber ist der Apparat für den klinischen Gebrauch zu empfehlen. Das unangenehme Hantiren mit Gewichten, das so viel Unzuträglichkeiten mit sich bringt, wie z. B. bei der Weber'schen Methode, fällt hier vollständig weg.

Eulenburg gelangte durch seine Versuche zu folgenden Resultaten.

1) Am feinsten empfinden: Stirn, Lippe, Zungenrücken, Wange und Schläfe. Dieselben nahmen Differenzen von

$^1/_{40}$—$^1/_{30}$ (200 : 205—300 : 310 gr) des bestehenden Druckes wahr.

2) Die Dorsalseite der letzen Fingerphalanx, des Vorderarmes, der Hand, der 1. und 2. Phalanx, die Volarseite der Hand des Vorderarmes und Oberarmes empfanden Unterschiede von $^1/_{10}$—$^1/_{20}$ (200 : 220—200 : 210 gr).

3) Die Vorderseite des Unterschenkels und Oberschenkels war dem Vorderarm ähnlich.

4) Fussrücken, Dorsum der Zehen.

5) Plantarseite der Zehen, hintere Seite des Ober- und Unterschenkels.

D o h r n [33]) suchte auch die Druckempfindlichkeit der Haut zu prüfen mittelst Gewichten, er ging von 1 gr aus und stellte das kleinste Zusatzgewicht fest, das zur Empfindung eines Druckzuwachses führte. Es erwies sich, dass die Druckempfindlichkeit von den Fingerspitzen zum Ellbogen hin abnimmt. Die Volarseite empfindet besser als die Dorsalseite. Die dicke Oberhaut setzt die Empfindlichkeit herab.

2. und 4. Finger sind am druckempfindlichsten.

3. und 5. Finger sind am wenigsten empfindlich.

Die Endphalanx übertrifft die anderen an Empfindlichkeit.

Die Radialseite empfindet besser als die Ulnarseite.

Die Empfindlichkeit wächst vom Nacken über den behaarten Kopf nach der Stirn zu. Je rascher das Gewicht abgenommen wurde, um so besser wurde der Druckunterschied erkannt.

Ueber die Art und Weise, wie die einzelnen Druckempfindungen zu Stande kommen, über den Ort ihrer Entstehung, sprechen sich die einzelnen Autoren in sehr verschiedener Weise aus.

W e b e r in seiner bereits mehrfach citirten Schrift, führt Folgendes aus: Der Drucksinn und Temperatursinn

sind 2 verschiedene in den Tastorganen liegende Sinne, die Frage ob analog dem Geschmacksinn der Zunge, lässt der Autor offen.

„Wenn die Wärme und Kälte durch die Ausdehnung und Zusammenziehung empfunden werden, die sie in der Materie unseres Körpers hervorbringen, und wenn die nämlichen Nervenenden sowohl vom Drucke als von Temperaturveränderungen afficirt werden, so sind Druckempfindung und Temperaturempfindung nur für verschiedene Aeusserungen eines und desselben Sinnes zu halten.

Für die Richtigkeit einer solchen Ansicht spricht schon die von mir gemachte Beobachtung, dass uns kalte auf der Haut ruhende Körper schwerer zu sein scheinen als warme, aber sie ist dadurch noch nicht bewiesen. Nur die Tastorgane verschaffen uns Druckempfindung und Temperaturempfindung."

Vierordt[45]) spricht sich dahin aus, dass der Druck geschätzt werde mittelst specifischer Tastempfindung (Druck) oder mittelbar durch das Bewusstsein einer ausgeführten willkürlichen Bewegung. Bei einzelnen Krankheiten kann der Drucksinn in der Haut vollständig vernichtet sein, der Muskelsinn dagegen ungeschwächt fortbestehen.

Blaschko[46]) schreibt den kleinen Wollhaaren bei der Tastempfindung eine grosse Bedeutung zu. Entwicklungsgeschichtlich sollten sie ihre Analoga in den Riffen und Furchen der Haut haben. Dieselben sind viel empfindlicher als die dazwischen liegenden Hautpartien. Die Empfindungsstärke hängt ab von der Richtung des Druckes, in senkrechter Richtung ist sie am stärksten. Die Empfindung wird ausgelöst durch das Anstossen des Haares an den Balg. Die gesammte Tastfläche des menschlichen Organismus zerfällt nach ihm in 2 Unterarten.

a) In Gebilde papillären,

b) ciliaren Baues.

Die papilläre Tastfläche dient dem directen, die ciliare dem indirecten Tasten.

Analog dem Gesichtssinn (Fehlen der Stäbchen in der Macula — der Tasthaare an der Vola manus), auch bieten sie differente Functionen dar.

Die indirecte Sinnesfläche ist geeigneter für Wahrnehmung von Bewegungen, die directe allein geeignet zur Bildung von Vorstellungen über die Natur der Körper im Raum.

Magnus Blix[47]) hatte früher schon nachgewiesen, dass Kälte- und Wärmeempfindung an specielle Punkte der Haut gebunden sei. Diese temperaturempfindenden Hautpunkte konnten mit den druckempfindenden Punkten nicht identisch sein. Er glaubte das schon aus anatomischen Gründen annehmen zu müssen, denn von allen Punkten aus können Druckempfindungen ausgelöst werden, auch von solchen Stellen, wo keine Temperaturpunkte vorhanden sind. Doch dürfe man hieraus nicht schliessen, dass jeder Punkt der Haut auch Druckpunkte besitzen müsse. Ein Druck kann sich auf tiefer gelegene Theile hin fortpflanzen, ebenso wie auf die angrenzenden.

Goldscheider[48]) unterscheidet allgemeine Gefühlsnerven und spec. Drucknerven. Letztere endigen besonders. Sie sind sehr empfindlich und sind die Träger eines körnigen Druckgefühls. Die Druckpunkte sind nach demselben Typus, wie die Temperaturpunkte angeordnet, sie befähigen die Druckstärke wahrzunehmen. Beim Drucksinn spielen die Härchen eine besondere Rolle. Temperatur und Drucknerven zeigen häufig ein reciprokes Verhalten.

Es hat nun Blix einen Apparat construirt, der es ihm gestattet, mittelst eines Pferdehaares einen gleichmässigen Druck auf eine ganz circumscripte Stelle auszuüben. Sucht

man nun einen Druckpunkt auf und applicirt den minimalsten Reiz, so kann man wahrnehmen, dass der Druck von der Umgebung nicht wahrgenommen wird.

Die electrische Untersuchung führt auch zu denselben Resultaten.

Es muss mithin die Weber'sche Auffassung von der gleichen Erregbarkeit der Tastorgane, dahin modificirt werden, dass es nicht ein und dieselben Apparate sein können, die eine Temperatur- und Druckempfindung auslösen, denn es kommen so grosse Variationen vor, die unmöglich von localen Verhältnissen abhängig sein können. Bezüglich der Wollhaare ist es schwer zu entscheiden, ob die Nervenapparate um die Haarwurzeln die einzigen Tastapparate sind. Wahrscheinlich sind alle Haare Tasthaare. Im Narbengewebe sind keine Druck- und Temperaturpunkte nachweisbar.

Blix (Landois, Lehrbuch der Physiologie des Menschen) sagt:

Die Druckpunkte selbst sind mit einer verschiedenen Intensität der Empfindung begabt. An manchen Stellen zeichnen sie sich durch besondere Nachempfindung aus.

Die Anordnung der Druckpunkte ist dieselbe, wie die der Temperaturpunkte, d. h. kettenförmig, meist schlagen sie nur eine andere Richtung ein als die Temperaturpunkte. Doch ist die Dichtigkeit eine grössere. Als Minimalabstand, in welchem 2 Druckpunkte bei gleichzeitiger Reizung doppelt fühlen, ergeben sich am Rücken 4—6 mm., Brust 0,8, Bauch 1,5—2, Wangen 0,5—0,6, Oberarm 0,6—0,8, am Vorderarm 0,5—1, am Handrücken 0,3—0,6, am Handteller 0,1—0,5, am Nagelglied volar 0,1, Dorsal 0,3—5, Unterschenkel 0,8—2, am Fussrücken 0,8—1, an der Fusssohle 0,8—1 mm.

Goldscheider [49]), der unabhängig von Blix arbeitete, gelangte fast zu gleicher Zeit zu denselben Resul-

taten. Er fand, dass man durch punktförmige mechanische oder electrische Reizung, deutliche Druck- oder Tastpunkte nachweisen könne. Dieselben sind dichter gesät als die Temperaturpunkte. Ihre Häufigkeit steht in einem Verhältniss zur Tastempfindlichkeit. In grossen und kleinen Furchen findet man auch Schmerzpunkte, dem ausgelösten Schmerz geht ein geringes Berührungsgefühl voran. Die Druckpunkte gehen in Schmerzpunkte über. An den Stellen, wo keine Druckpunkte vorhanden, kommt nur eine dumpfe Empfindung zu Stande. Schmerz wird hier leichter erzeugt, doch nicht so intensiv, wie an den Schmerzpunkten. An den Stellen, wo keine Druckpunkte vorhanden, besteht stumpferer Ortssinn.

Goldscheider [50]) fand ferner, dass die Sinnespunkte sich in linearen Ketten anordnen, die radienförmig ausgehen von Punkten, die er Ausstrahlungspunkte oder Sinnespunktcentra benannte. Dieselben sind für die Druck- und Temperaturpunkte gemeinsam.

Diese Punkte entsprechen meist der Lage von Hautpapillen, sie sind ganz besonders empfindsam. Auch trifft man anstatt der radienförmigen häufig eine gruppenförmige Anordnung der Punkte. Die Entfernung von der Hornschicht ändert nichts an ihrem Verhalten.

Lüderitz [51]) untersuchte schliesslich die Einwirkungen sehr gesteigerten Druckes auf gemischte Nerven und fand, dass die Lähmung der motor. Function immer früher eintrat als die der sensiblen, bisweilen blieb sogar die letztere beinahe vollständig frei, wenn schon die motorischen vollständig erloschen war. Die Rückkehr der sensiblen Function trat immer vor der motorischen ein.

Temperatursinn.

Auch bei dem Temperatursinn verdanken wir die grundlegenden Arbeiten E. H. Weber. Derselbe stellte Messungen an, über die minimalste Temperaturdifferenz, die von einer Hautstelle als solche empfunden wird. Die Autoren vor Weber bedienten sich einer sehr primitiven Methode, sie steckten ihre Hände in verschieden temperirtes Wasser, oder es wurde eine Hand successiv in verschiedene Gefässe mit verschieden temperirtem Wasser hinein gethan. Selbstverständlich hafteten diesen Resultaten viele Ungenauigkeiten an, ferner konnte man auf diese Weise nur Teile der Extremitäten prüfen.

Zu seinen Messungen bediente sich nun Weber zweier Metallstäbe, die verschiedene Temperatur besassen, oder zweier Glasphiolen, die mit Oel gefüllt waren. In denselben stacken Thermometer, die ein Ablesen gestatteten. Weber sagt:

«Das Vermögen Wärme und Kälte zu empfinden, ist nicht in allen Teilen der Haut in gleicher Vollkommenheit vorhanden, aber die Verschiedenheit, die in dieser Hinsicht stattfindet, ist, wie schon oben bemerkt worden, viel geringer als die Feinheit des Ortssinnes. Die Grösse des Stückes der Haut, welches gleichzeitig von einem warmen und kalten Körper afficirt wird, hat einen Einfluss auf die Empfindung der Wärme.

Je näher die Hautstellen einander liegen, auf welche die Eindrücke gleichzeitig gemacht werden, desto leichter

fliessen die Empfindungen in eine zusammen, je entfernter sie aber von einander sind, desto weniger ist es der Fall.

Man kann unter grosser Aufmerksamkeit mit der ganzen Hand noch die Verschiedenheit zweier Temperaturen entdecken, die nur $^1/_5$ oder sogar $^1/_6$ eines Grades der Reaumur'schen Scala beträgt.

Es können die Temperaturempfindlichkeiten zweier sehr nahe bei einander liegenden Hautstellen stets verschiedene sein.

Am empfindlichsten ist die Haut des Gesichtes, besonders an den Augenliedern und den Wangen, sehr empfindlich ist die Zungenspitze, weniger empfindlich die Haut des Halses. Der Handrücken ist empfindlicher als die Volarfläche; die Haut in der Mittellinie des Gesichtes, Halses und Rumpfes ist unempfindlicher als die an den seitlichen Partien.»

Weber fand, dass es keinen Einfluss habe auf die Genauigkeit der Resultate, wenn eine Temperatur von ca 14 ° R angewandt wurde und nicht eine solche, die annähernd der Blutwärme gleichkam.

Nothnagel[52]) construirte sich einen Apparat und stellte mit demselben sehr genaue Untersuchungen an. Derselbe bestand aus Holzcylindern mit doppelten Wandungen, die mit einem schlechten Wärmeleiter, Asche, angefüllt waren. Der Boden bestand aus einer Kupferplatte, in dem Cylinder stacken Thermometer, die ein Ablesen der Temperatur gestatteten.

Die Resultate waren folgende: Es ist die Empfindlichkeit der Haut am grössten zwischen 27 ° C—33 ° C, aufwärts bis 39 ° C und abwärts bis 14 ° C nimmt sie gleichzeitig ab. Aufwärts von 39 ° C und abwärts von 14 ° C nimmt sie schnell ab. Die Tabelle, die er nach diesen Untersuchungen zusammengestellt hat, ist abgedruckt bei Bernhardt[53]). Es sei mir gestattet, den Inhalt derselben mit kurzen Worten wiederzugeben.

1) Am empfindlichsten ist das Gesicht. (Augenlider, Wangen, Schläfen, Nasenrücken).

2) Der Rumpf ist unempfindlicher als das Gesicht.

3) Die vordere Thoraxwand ist unten empfindlicher als oben.

4) Der Rücken ist unempfindlicher als die vordere Wand des Rumpfes.

5) Die Mittellinie des Gesichtes, Halses und Rumpfes ist unempfindlicher als die seitlichen Partien.

6) Hand und Finger sind meist gleich empfindlich. Der Vorderarm ist empfindlicher als die Hand. Der Oberarm emfindlicher als der Vorderarm.

7) Die entsprechenden Partien sind an den Beinen stumpfer als an den Armen.

8) Die Streckseiten am Oberarm und Oberschenkel sind meist empfindlicher als die Beugeseiten; am Vorderarm und Unterschenkel ist meist das Umgekehrte der Fall.

9) Die Dorsalflächen der Finger und der Hand sind empfindlicher als die Volarflächen.

Es stimmen diese Resultate mit den Weber'schen im Grossen und Ganzen überein.

Eulenburg[54]) hat einen besonderen Apparat angegeben. Es werden an einem Stativ 2 Thermometer angeschraubt, die man beliebig weit auf der Hand einander nähern resp. entfernen kann. Man wählt Temperaturen, die sehr weit auseinander liegen und lässt nun allmählig dieselben sich ausgleichen und beobachtet nun, wann die Versuchsperson aufhört die Differenz der beiden Temperaturen wahrzunehmen. Es giebt dies dann einen Maassstab für die Empfindlichkeit der betreffenden Hautpartie.

Chr. Leegaard[55]) gab eine Methode an, die im Wesentlichen mit der Eulenburg'schen sich deckt.

Die Grundlage dieser klinischen Messung macht die Messung der sogenannten thermischen Indifferenzbreite aus.

Geht man vom physiologischen Nullpunkt aus, d. h. von der Temperatur, die weder als kalt oder warm empfunden wird, so muss man, um eine Empfindung von kalt oder warm hervorzurufen, eine gewisse Wärmemenge der Haut entziehen, resp. derselben zuführen. Die Breite nun, bei der keine Empfindung nach beiden Seiten hin stattfindet, bezeichnet Leegaard als physiologische Indifferenzbreite.

Die Untersuchung geschah mit einem metallenen Gefässe, in dem ein Thermometer stack. Die Dauer der Berührung betrug 5 Secunden. Diese thermische Indifferenzbreite betrug bei Gesunden 1° C, ja $^1/_2$° C. In pathologischen Fällen wird diese Grenze überschritten. Es soll nun nach Leegaard der Temperatursinn über der ganzen Körperoberfläche gleichmässig verbreitet sein. Es steht somit dieser Autor ganz im Gegensatze zu Nothnagel, dessen örtliche Reihenfolge der Unterschieds-Empfindlichkeit er vollständig leugnet. Die Lage der Indifferenzbreite liegt auf der Thermometerscala zwischen 28—29° C.

An peripher gelegenen und bedeckten Körperstellen der Haut ist eine höhere Temperatur nöthig, um die Indifferenzbreite festzustellen, als an unbedeckten und centralen Stellen

Goldscheider[56]) greift in einem Referat sehr den Werth dieser Methode an, denn die topischen Differenzen in der Temperaturempfindlichkeit können unter normaler Bedingung sehr bedeutende sein. Ferner geht beim Prüfen durch die allmählige Steigerung der Temperaturen, wie es zur Ermittelung der Indifferenzbreite von Leegaard angegeben worden ist, nothwendig eine Veränderung des physiologischen Nullpunktes von statten, und die Empfindlichkeit der Nerven wird fortwährend geändert. Es lassen

diese Umstände den Werth der Methode in sehr zweifelhaftem Lichte erscheinen.

Eulenburg[57]) hat zur Prüfung des Schwellenwerthes einer Temperaturempfindung sich zweier gleichtemperirter Thermometer bedient, die die Eigentemperatur der Haut besassen und hierauf eine sich steigernde Wärmedifferenz an beiden Thermometer erzeugt. Zu diesem Zwecke bedient er sich des sogenannten Thermoästhesiometers. Derselbe besteht aus einem Stativ, an dem zwei Thermometer angebracht sind. Einer derselben ist mit einem Platindraht umwickelt, der in Verbindung mit einer electrischen Batterie steht. Man ist somit im Stande die Temperatur desselben beliebig zu modificiren.

Eulenburg[58]) theilte seine Resultate, die er mittelst dieser Methode gewonnen hatte, mit. Er prüfte minimale Kälte- und Wärmedifferenz und stellte eine Kälte- und Wärmesinnscala verschiedener Hautstellen auf. Obenan in beiden Scalen stand die Stirngegend. Weit unten in der Kältescala die Regio epigastrica, in der Wärmescala die Rückenhaut.

Anderen Ortes giebt Eulenburg[59]) eine tabellarische Uebersicht der einzelnen Scalen.

Minimale Kältedifferenz.

Volarseite der ersten Phalanx	0,3—0,4
„ des Vorderams . .	0,4
Lippensaum	0,03—0,4
Rücken seitl.	0,9

Minimale Wärmedifferenz.

Volarseite der Nagelphalanx .	0,3—0,4
„ des Vorderarmes .	0,3—0,4
Libpensaum	0,4—0,5
Rücken seitl.	0,9—1,0

Mit den Nothnagel'schen Zahlen sind diese nicht zu vergleichen, da dieser Autor Wärme und Kältesinn nicht besonders geprüft hat.

Donath[60]), dem es darauf ankam die Grenzen des Temperatursinnes festzustellen, der also mit excessiv hohen und niedrigen Temperaturen arbeiten musste, gab den sogenannten Kryalgimeter an, das war ein Thermometer, der durch Aetherspray von + 34° C bis —18° C abgekühlt werden konnte. Für den Wärmeschmerz erfand er den sogenannten Thermalgimeter: Durch einen Platindraht, der von einem galvanischen Bunsen'schen Element erwärmt wurde, konnte er seine Temperaturen von + 29 bis + 105° C. variiren. Die mittelst dieser Prüfung erzielten Resultate waren folgende: Der Kälte- und Wärmeschmerz variirt nach den Hautstellen von — 11,4 bis + 2,8° C. einerseits und von + 36,3° C. bis + 52,6° C. andererseits.

Empfindlich für Kälteschmerz sind die Bauchhaut und Dorsalfläche des Ellbogengelenkes.

Für Wärmeschmerz sind die Vorderfläche des Rumpfes und der Ober-Extremitäten empfindlicher als die Hinterfläche und die unteren Extremitäten. Die linke Körperhälfte ist empfindlicher als die rechte. Bei den Tabetikern ist der Wärme- und Kälteschmerz beträchtlich herabgesetzt. Die Prüfung mit den Qualitäten des Temperaturschmerzes ist eine viel gröbere als die mit mittleren Temperaturgraden.

Goldscheider[61]) prüfte mit soliden Messingcylindern. Zur Prüfung des Kältesinnes besass ein solcher nur Lufttemperatur, zur Prüfung des Wärmesinnes bediente er sich eines an einer Spiritusflamme auf 45° — 50° C. erwärmten Cylinders. Mit diesen beiden Cylindern berührte er verschiedene Hautstellen und liess sich in jedem einzelnen

Falle angeben, wie intensiv der Untersuchte die Kälte resp. Wärme empfand.

Aus den subjectiven Angaben der Untersuchten, konnte er für die Berührung mit immer gleich kalten Cylindern acht verschiedene Intensitätsgrade der Empfindung unterscheiden, bei der Berührung mit dem (annähernd immer gleich) warmen Cylinder gar 12 verschiedene Intensitätsgrade der Empfindung.

Für klinische Zwecke soll diese Methode vollständig genügen. Andern Ortes spricht sich Goldscheider[62]) dahin aus, dass diese Differenzen von dem Nervenreichthum der betreffenden Stelle abhängen. In pathol. Fällen ist ein Vergleichen mit normalen Körperstellen unumgänglich nothwendig. Dass man seine Prüfung nur darauf beschränke, ob Kälte und Wärme im Allgemeinen unterschieden werde, ist nicht genügend, sondern man muss die Kälte- und Wärmeempfindlichkeit eingehender gesondert betrachten.

Weber in seiner schon öfter citirten Arbeit lässt sich folgendermassen über den Temperatursinn aus:

„Die anatomischen Substrate für Empfindung der Wärme und Kälte sind vollständig unbekannt. Das Vermögen Wärme und Kälte zu empfinden ist nicht in allen Teilen der Haut gleichmässig ausgebildet, die in dieser Hinsicht stattfindende Verschiedenheit ist viel geringer als die Verschiedenheit in der Feinheit des Ortssinnes. Sie beruht teils darauf, dass die, die Wärme unvollkommen leitende und unempfindliche Oberhaut, an manchen Teilen dicker an anderen dünner, teils darauf, dass der Temperatursinn verschieden entwickelt ist. Die Verschmelzung zweier Temperatureindrücke erfolgt um so leichter, je näher die Teile, an denen operirt wird, zu einander liegen.. Die Teile der Haut, welche einen feineren Ortssinn besitzen, haben nicht immer auch einen feineren Temperatursinn. Man nimmt den Unterschied zweier

Temperaturen am genauesten wahr, wenn man dieselben nach einander auf dasselbe Glied einwirken lässt. Unter diesen Umständen kann man mit der Hand noch die Verschiedenheit zweier Temperaturen entdecken, die nur $^1/_5$ oder sogar $^1/_6$ eines Grades der Reaumur'schen Scala betragen."

Dr. W. P. Lombard und Dr. G. L. Walton[63]) gingen von der Anschauung aus, dass möglicher Weise durch Ausdehnung und Zusammenziehung der Gewebe, unter dem Einfluss der Temperatur, Einwirkungen, auf die, in der Haut eingebetteten Nervenendigungen, stattfinden können. Sie konnten in der That nachweisen, dass Temperatureinflüsse eine Molecularveränderung der Gewebe, die die Haut bilden, hervorbringen, und zwar der Art, dass möglicher Weise ihr Einfluss auf die Nervenendigungen als Kälte- und Wärmegefühl erkannt werden kann. Näheres über die Methode und die Art und Weise der Veränderung ist nicht angegeben.

Nothnagel[64]) nimmt für die Temperaturempfindung specifische Fasern an. Er untersuchte bei welchen Graden die Unterschiedsempfindlichkeit am grössten war. Dieses war der Fall bei 27—33° C. Die Medianlinie erwies sich stumpfer als die seitlichen Partien. Ebenso war dies auch der Fall bei der Prüfung des Drucksinnes und der electrocutanen Prüfung, bei der Prüfung des Tastsinnes hingegen nicht; Kälte setzt die Empfindlichkeit des Druck- und Temperatursinnes herab. Auch durch die Wirkung der Kälte auf den Nervenstamm nimmt der Temperatursinn ab. Wärme setzt auch die Empfindlichkeit herab aber nicht in so hohem Masse wie die Kälte. Die, der Epidermis entblösste Haut, hat einen feineren Temperatursinn als eine intacte. Der Temperatursinn ist auf Narbengewebe und granulirenden Geschwürsflächen herabgesetzt.

A. Goldscheider[65]) stellte bahnbrechende Versuche an über den Temperatursinn. Er ging von der Anschauung

aus, dass auch beim Temperatursinn, nach dem Gesetze der spec. Energie der Nerven, es verschiedene Nerven geben müsse für Kälte- und Wärmeempfindung. Zum Nachweis dieser Anschauung bediente er sich eines, in Aether getauchten Pinsels, oder eines mit Aether gefüllten feinsten Cappillarröhrchens. Ferner eines Messingcylinders, der in eine Spitze auslief und erhitzt, oder abgekühlt werden konnte. Er fand nun über die Haut verbreitete spec. Wärme und Kältepunkte. Diese Temperaturpunkte sind ihrer Lage nach fix und reagiren immer mit ein und derselben Intensität. Ihre Zahl ist eine sehr verschiedene. An einigen Orten sind sie gar nicht vorhanden, es sind diese Stellen thermoanästhactisch. Es herrschen in der Verbreitung individuelle Verschiedenheiten, auch ist keine Symmetrie nachweisbar. Einige von den Punkten sind sehr empfindlich, andere dagegen sind nur durch die stärksten Reize erregbar. Eine Abhängigkeit vom Tastsinn ist nicht vorhanden, wo letzterer besonders ausgebildet ist, da treten die Temperaturpunkte zurück.

Diese Unabhängigkeit zeigt sich auch darin, dass der Tast- und Temperatursinn an einzelnen Stellen verschieden ausgebildet ist. Eine Tast- und Schmerzempfindlichkeit ist an den thermischen Punkten nicht nachzuweisen. Diese Punkte reagiren nur auf adäquate Reize in specifischer Weise. Die Intensität der Empfindung wächst mit der Stärke der Erregung, doch tritt nachher Ermüdung ein und Unempfindlichkeit. Dass man nicht immer durch den Druck, dem man überall ausgesetzt ist, Temperaturempfindungen hat, liegt an der Gewöhnung (vielleicht analog den Gesichtseindrücken, die auch nicht alle zur Perception gelangen). Es gelang auch Goldscheider durch Reizung der Nerven in der Continuität excentrische spezifische Empfindung hervorzurufen.

A. Goldscheider[50]) fand ferner, dass diese Sinnespunkte sich zu linearen Ketten anordnen, die radienförmig von gewissen Punkten ausgehen; die er „Ausstrahlungspunkte" oder „Sinnespunktcentra" benannte; dieselben sind für die Druck- und Temperaturpunkte gemeinsam und entsprechen meist der Lage von Haarpapillen, sie sind besonders empfindsam. Man trifft statt der radienförmigen auch eine gruppenförmige Anhäufung. Die Entfernung der Hornschicht ändert nichts in dem Verhalten.

Goldscheider[48]) ergänzte seine früheren Untersuchungen dahin, dass diese Ketten meist nicht zusammenfallen, die Wärmeketten liegen meistentheils in den Furchen der Haut. Gegen Berührung sind die Temperaturpunkte unempfindlich oder sie reagiren specifisch.

Herzen[66]) spricht sich auch dahin aus, dass der Temperatursinn in 2 gesonderte Sinne gespalten sei, denn Beobachtungen am gesunden und kranken Menschen zeigen, dass bei aufgehobener Empfindlichkeit für Kälte die Empfindlichkeit für Wärme meist erhalten ist. Beiderlei Empfindungen werden im Rückenmark durch die Hinterstränge geleitet und werden durch Druck auf periph. Nervenstämme aufgehoben.

Eulenburg[58]), der den Temperatursinn ebenso wie Goldscheider und Blix untersucht hatte, konnte deren Resultate im vollsten Maasse bestätigen.

Hering[67]) spricht sich dahin aus, dass die Haut einen Nullpunkt für Kälte und Wärme besitze. Die Temperaturempfindung ist von der jeweiligen Höhe der Eigentemperatur des nervösen Apparates der Haut abhängig. Die Deutlichkeit der Wärme- und Kälteempfindung wächst unter sonst gleichen Umständen mit dem Abstande der jeweiligen Eigentemperatur von der Nullpunkttemperatur. Die Nullpunkttemperatur ist innerhalb gewisser Grenzen variabel. Jede als warm empfundene Eigentemperatur des

nervösen Apparates, bedingt eine Verschiebung des Nullpunktes der Empfindungsscala nach oben, jede als Kälteempfindung wahrgenommene Eigentemperatur eine Verschiebung des Nullpunktes nach unten.

Karl Vierordt[45]) spricht sich dahin aus, dass nur innerhalb gewisser Grenzen Temperaturempfindung existire, jenseits derselben gelangt sie als Schmerz zur Perception. Zwischen 18° und 36° C. werden Temperaturunterschiede von $^1/_5$—$^1/_6$° erkannt. Das Unterscheidungsvermögen besitzt ein Maximum das zwischen 27—32° C. liegt.

Am bevorzugsten sind die Zungenspitze, die Gesichtshaut und die Finger. Die äussere Wärme geht in die Haut über, wenn die Epidermis oder das an dieselbe applicirte Object stärker temperirt ist als die cutis.

Zur Entstehung einer Temperaturempfindung ist es nöthig, dass eine Flächeneinheit der Haut in einer Zeiteinheit eine bestimmte Wärmemenge aufnimmt oder abgiebt. Dieses kann nun zu Stande kommen dadurch, dass ein Körper an die Haut gebracht wird, der derselben entweder Wärme entzieht oder zuführt. Oder, eine gleichbleibende Temperatur der einzelnen Schichten der Haut vorausgesetzt, kann nur Temperaturempfindung entstehen, indem das Blut, das in der Haut oder in tiefer gelegenen Geweben circulirt, Wärme entzieht resp. zuführt. Wir haben dadurch in dem einen oder anderen Falle das Gefühl der anhaltenden Wärme oder Kälte. Man kann nicht nur die Intensität, sondern auch die Richtung eines Wärmestromes wahrnehmen. Die jeweilige Temperatur der Haut veranlasst falsche Beurteilung der objectiven Temperatur. Schnelle Temperaturveränderungen bedingen lebhaftere Empfindungen, die Prüfungen kleineren Hautstrecken verursacht schwächere Temperatureindrücke als an grösseren.

N. v. Vintschgau und Steinach[68]) kamen bei ihren Untersuchungen zu den Resultaten, dass sehr hohen und sehr niedrigen Temperaturempfindungen, die Temperatur-Reactionszeit durch auffallend kurze resp. lange Werthe entspricht. Unterschiede der Erregungstemperatur von 2—4° C. üben auf die Reactionszeit keinen Einfluss. Wiederholte kurze Kälteapplicationen stumpften den Kältesinn ab und verlangsamen in demselben Masse die Kältereactionszeit. Erhöhung der Eigentemperatur durch wiederholt kurze Wärmereize beeinflusst an den Wangen (Stelle mit sehr gut entwickelter Temperaturempfindlichkeit) weder den Wärmesinn noch die Wärmereactionszeit.

Die Temperatur-Reactionszeiten (Wärme und Kälte) an der Hand sind länger als die am Gesicht. Die rechte Gesichtshälfte reagirt auf Wärme und Kälte rascher, als die correspondirenden Stellen der linken Gesichtshälfte. Die Temperatur-Reactionszeiten sind länger als die Druck-Reactionszeiten.

Goldscheider[69]) mit seinen Versuchen kam auch zu den Resultaten, dass die Reaction der Wärmeempfindung langsamer erfolgt, wie die auf Kälteempfindung. Die Differenz vergrössert sich mit der Entfernung des gereizten Körperteiles vom Kopf. Die Reactionszeit betrug für starke Empfindungen:

	Kälte.	Wärme.
Gesicht	0,135 Sec.	0,19 Sec.
Ober Extr. . . .	0,15	0,27
Bauch	0,226	0,62
Unter. Extr. . . .	0,255	0,79

Bei mässiger Empfindungsstärke waren die Zeiten grösser.

Eulenburg[70]) hat die durch Wärmeentziehung bedingte Sensibilitäts-Verminderung resp. locale Anästhesie einer Prüfung unterzogen und zwar mit dem Weber'schen

Zirkel und dem Sieveking'schen Aesthesiometer. Hierbei fand er, dass das Maximum der Tastsinnverminderung nicht während, sondern erst einige Zeit nach dem Aussetzen der Eisapplication erreicht wird. Es fand eine Abnahme der Tastempfindung noch längere Zeit nach dem Aufhören der Kälte-Einwirkung statt und kehrte dieselbe erst sehr allmählig, etwa nach 45—65 Min., auf ihren normalen Zustand zurück. Nach dem Aufhören der Eisapplication hält noch eine Verminderung der Hauttemperatur an, dieselbe kehrt zu ihrer Norm zurück ungefähr gleichzeitig mit der Wiederkehr der normalen Sensibilitätsverhältnisse.

Gemeingefühle.

Unter den Gemeingefühlen verstehen wir angenehme resp. unangenehme Empfindungen, die wir nicht auf äussere Objecte beziehen, sondern die wir in uns selbst verlegen. Es gehören hierher die verschiedensten Empfindungen wie Schmerz, Kitzel, Durst, Hunger, Ekel etc.

Eine oberflächliche Prüfung, die es uns ermöglicht, gröbere Störungen nachzuweisen, besteht im Berühren, Kneifen, Stechen der betreffenden Hautstelle. — Es sind die electrischen Hautsensationen in die Kategorie der Gemeingefühle zu rechnen und wir haben somit die Möglichkeit mittelst des electrischen Stromes dieselben zu messen. Diese electrocutanen Sensationen bilden continuirliche Uebergänge, anfangend mit einem unbestimmten Gefühl bis zu heftiger Schmerzempfindung. Man kann somit mittelst des faradischen Stromes die erste electrische Empfindung und das Eintreten der Schmerzempfindung prüfen. Die Schmerzempfindung kann man noch auf eine andere Weise einer Prüfung unterziehen wie Björnström[71]) gezeigt hat. Dieser construirte einen Apparat, den er Algisimeter benannte. Es liegt dem Instrument das Princip zu Grunde, durch Kneifen einer Hautfalte eine Schmerzempfindung hervorzurufen. An einer Scheibe kann nun der Druck abgelesen werden, der eben nöthig war, um diese Empfindung zu erzeugen. Es passt dies Instrument nur für pathologische und gröbere physiologische Verhältnisse. Eine Fehlerquelle

bei der Handhabung dieser Methode ist die, dass zuerst eine Druckempfindung entsteht und man keine ausgiebigeren, längeren Versuche anstellen kann, da sonst Reizbarkeit der Nerven eintritt, die das Resultat trübt. — Eine Beziehung zu den Weber'schen Tastkreisen ist bei den algisimetrischen Tabellen nicht zu constatiren.

Pacht[1]), der die Methode nachprüfte und einige Männer und Frauen bezüglich der Schmerzempfindlichkeit untersuchte, kam zum Resultat, dass bei den Frauen durchweg eine grössere Empfindlichkeit zu constatiren sei.

Mittelst faradischen Stromes hat Leyden[36]) in Gemeinschaft mit Munk das Empfindungsminimum geprüft. — Er bediente sich bei seinen Untersuchungen eines Du Bois Reymond'schen Schlittenapparates. — Als Electroden dienten ihm die Spitzen eines Zirkels aus Kupferdraht, deren Entfernung von einander nur 1 cm. betrug. — Die Resultate zu denen er kam, waren folgende:

1. Die Schärfe der absoluten Empfindlichkeit an verschiedenen Stellen der Körperoberfläche zeigt mässige Differenzen.

2. Das feinste Gefühl hat:

a) Zungenrücken und Lippenschleimhaut, bedingt durch die Dünnheit, Durchfeuchtung und gleichmässige Temperatur des Epithels;

b) Gesicht (Kinn, Stirn, Nasenspitze, Wange und Schläfe);

c) Rumpf und die distalen Glieder der Oberextremitäten. Es fühlt die Dorsalfläche im Ganzen besser.

3. Die Stärke der inducirten Ströme steht in keinem bestimmten Verhältniss zum Rollenabstand.

In einer Curve graphisch ausgedrückt, würde dieselbe etwa folgende Gestaltung haben, Rollenabstände schnell, dann langsam der Abscissenlinie sich nähernd. — Der Widerstand

von Seiten der Epidermis ist abzuziehen. Füsse und Hände zeigen individuelle Schwankung. Vesicantien und Entfernung der Epidermis rufen eine Steigerung der Empfindlichkeit hervor.

Die Fehlerquellen, die der Methode anhaften, sind:

1. Die verschiedene Dicke der Epidermis.

2. Die verschiedene Dicke des Fettpolsters und der Unterlage.

3. Wandte Verfasser unterbrochene Ströme an. Wendet man nur den Oeffnungsschlag an, so hat man bessere Resultate. Der Rollenabstand ist ein grösserer.

Bernhardt[53]) hat auch mit unterbrochenen Strömen gearbeitet. Hierbei die allgemeine Empfindlichkeit und die Schmerzempfindlichkeit der Haut für den electrischen Reiz festgestellt. Bernhardt stellte seine Untersuchungen in derselben Weise wie Leyden an, nur wählte er den Abstand beider Zirkelspitzen geringer 0,5 cm. Nach seinen Untersuchungen tritt das Empfindungs-Minimum früher als bei Leyden ein. Die Differenzen des Rollenabstandes zwischen dem Empfindungs- und Schmerzminimum schwanken zwischen 1,0—6,2 cm.

Drosdoff[72]) benutzte zu seinen Untersuchungen den Inductionsstrom, die Anode bestand aus einer Platte, sie wurde mit lauwarmem Wasser angefeuchtet und auf das Sternum gesetzt, die Kathode bestand aus einem Metallpinsel. Die Pinselkathode wird ganz leicht auf die zu untersuchende Stelle gesetzt und so das Empfindung- und Schmerzminimum festgestellt. Drosdoff konnte 10 Hautpartien untersuchen, die in ihrer Empfindlichkeit folgende Reihenfolge einnahmen: Antlitz, Hals, Oberarm, Vorderarm, vordere Rumpffläche, Oberschenkel, Rücken, Unterschenkel, Handfläche Fusssohle, untere Zehenfläche. Die Verschiedenheit der Sen-

sibilität ist nicht bedingt durch die Dicke der Epidermis, sondern durch die Erregbarkeit der Nerven.

Drosdoff[73]) spricht sich anderen Ortes über das Verhältniss der Dicke der Epidermis zu dem Leitungswiderstand aus. Drosdoff hat die einzelnen Schichten der Epidermis gemessen und kommt dabei zu dem Schluss, dass eine nennenswerthe Variation auf der ganzen Körperoberfläche nicht vorhanden ist, es kann somit die Dicke der Epidermis bei der electrocutanen Sensibilität keine Rolle spielen. An der Fingerspitze ist die Epidermis z. B. dicker als an der Hohlhand und doch ist an ersterer Stelle die Sensibilität grösser. Es steht Drosdoff im Gegensatz zu anderen Autoren, die gerade dem Leitungswiderstand der Epidermis eine grosse Rolle zuerteilen.

Laufenberg[74]) untersuchte die Einwirkung des faradischen Pinsels auf die electrocutane Sensibilität. Er gelangte nun hierbei zu folgenden Ergebnissen.

1. Bei Anwendung schwacher Ströme trat eine deutliche Steigerung der electrocutanen Empfindung auf, dieselbe schwand nach 24 Stunden. Eine häufigere Application hat keine wesentliche und sichere Veränderung zur Folge.

2. Applicirte man einen mittelstarken Strom auf eine kleine Fläche, so war bald Steigerung bald Herabsetzung der ersten Empfindung zu constatiren. Möglicher Weise war schon zur Zeit der Messung die Steigerung verschwunden. Applicirte man den Strom an ausgedehnten Körperstellen so trat eine Herabsetzung, für beide Empfindungsqualitäten ein. Am meisten war die Schmerzempfindung herabgesetzt. Die darauf folgende Erhöhung betrifft meist nur die erste Empfindung.

3. Bei ganz starken Strömen trat eine bedeutende Herabsetzung der faradocutanen Sensibilität auf, sowohl der ersten Empfindung als auch des Schmerzgefühles. Nach

24 Stunden eine beträchtliche Steigerung. Jeder anfänglichen Herabsetzung folgte eine dauernde Steigerung.

André M. de Voys[75]) untersuchte mit der Erb'schen Electrode die faradocutane Sensibilität. Er fand dass die Sensibilität an den meisten Stellen eine gleiche ist mit Ausnahme der Fingerspitze. Es tritt hier das Empfindungsminimum viel früher ein. Es bewegen sich die das Empfindungsminimum angebenden Zahlen mit einer gewissen Regelmässigkeit innerhalb geringer Grenzen. Beim Schmerzgefühl ist nicht dieselbe Regelmässigkeit zu bemerken. Nach Voys Untersuchungen folgen die verschiedenen Körperstellen in nachstehender Reihe:

1. Fingerspitze.
2. Gesichtszone.
3. Magengrube.
4. Obere Extremitätenzone.
5. Fusszone.
6. Oberschenkel.
7. Unterschenkel.

Voys untersuchte noch den Einfluss von Narcoticis auf die faradocutane Empfindung in Beziehung auf die Grösse des Reizes. Bei Paraldehyd lässt sich eine Steigerung der Empfindung constatiren. — Ebenso erhöht Coffeïn die faradocutane Empfindung.

Bei den meisten Narcoticis ist eine Verlangsamung der Schmerzempfindung zu bemerken. Am stärksten bei Chloralhydrat, am geringsten bei Morphium.

Es finden sich in der Dissertation noch die Untersuchungen von Möbius erwähnt, doch ohne Quellenangabe. Es sei mir gestattet ihrer zu erwähnen.

Möbius[76]) benutzte zu seinen Untersuchungen einen Pinsel mit weichen metallenen Fäden. — Er ging von schwachen zu stärkeren Strömen über und fand, dass die

Gesichtshaut am empfindlichsten ist, im Gegensatze zu Erb, nach dessen Untersuchungen die Fingerspitze am empfindlichsten war. — Die unteren Glieder sind es weniger als die oberen. Er macht der Erb'schen Electrode den Vorwurf, dass dieselbe sich nicht so zu Untersuchungen eigne, wie der Pinsel, da man sie nicht so leicht aufzusetzen vermag.

Hirschmann[77]) hat auch eine Electrode angegeben, die nach der Erb'schen construirt ist. Auf einer ziemlich grossen Ansatzfläche sind gleich grosse Quadrate durch Zwischenräume von einander getrennt. Sie hat den Fehler, dass sie nicht mit der nöthigen Leichtigkeit applicirt werden kann und dass bei Anwendung derselben leicht bei der Versuchsperson ein stechender Schmerz auftritt, der durch den scharfen Rand der Quadrate bedingt ist.

C. Weil[78]) suchte die Wirkung von Inductionsströmen fein- und grobdrähtiger Spulen zu erklären. — Nach Duchenne wirkt der Strom der secundären Spirale eines Inductionsstromes stärker auf die Hautsensibilität, der primäre hingegen stärker auf die tiefer liegenden Gewebe. — Rosenthals Erklärung, dass die verschiedenen Durchmesser beider Drähte hieran Schuld seien, hält Weil nicht für eine ausreichende Erklärung. Er will die Erscheinung durch die Selbstinduction in den Spiralen erklären; diese Selbstinduction wird bestimmt durch den Widerstand und die Windungszahl der Rollen. In der feineren Rolle ist der Widerstand auf 22 % des ursprünglichen Werthes gesunken in der gröberen auf 78 %

Geschmackssinn.

Der Geschmackssinn gehört zu den sogenannten niederen chemischen Sinnen. — Eine Prüfung desselben bietet verschiedene Schwierigkeiten dar, da sich die Geschmacks-Empfindungen häufig mit Geruchsempfindungen combiniren, ferner weil der Geschmacksempfindung häufig sich Tasteindrücke beimischen. Mithin ist es schwierig den Geschmackssinn zu isoliren. Die meisten Autoren erkennen augenblicklich nur 4 Qualitäten des Geschmackes an, sauer, süss-bitter, salzig. Es sind dies Grundempfindungen, aus denen sich alle anderen Geschmaksempfindungen herleiten lassen.

Einige Autoren stellen noch ausserdem den alkalischen und metallischen Geschmack als gesondert auf. Wundt[27]) sagt p. 339: „Meist gehen mit den einzelnen Geschmacksqualitäten noch besondere Tastempfindungen einher, die ein characteristisches Gepräge an sich tragen. So bewirken die Säuren ein Gefühl des Adstringirenden. Die Alkalien, die Empfindung des Weichen, die wohl durch Auflösung einzelner Epithelzellen hervorgerufen sein dürfte. — Salze und Bitterstoffe scheinen häufig reflectorische Bewegungen hervorzurufen, die eine Empfindung des Ekels erzeugen. Der electrische Strom erzeugt Geschmaksempfindungen die am negativen Pol als sauer, am positiven bald als alkalisch, bald als metallisch angegeben werden, es handelt sich hierbei möglicher Weise um electrolytische Vorgänge. Die Zer-

setzungsproducte dürften wohl die Reizung an den Nervenendigungen hervorbringen."

Zur Erregung der Geschmacksnerven ist es unumgänglich nothwendig, dass die Substanzen in gelöster Form auf die Zungenoberfläche gelangen. Die Lösung geschieht durch den Speichel.

Camerer [79]) fand, dass die geschmacksempfindenden Elemente an der Zunge die papillae - filiformes sind, sie befinden sich am dichtesten angeordnet an der Spitze und am Rande der Zunge, unempfindlich sind das Zäpfchen, der vordere Gaumenbogen und die hintere Rachenwand. Bei directer Reizung dieser Stellen konnte man eine Erregung auslösen. — Es wächst die Genauigkeit der Empfindung proportional der Grösse der gereizten Stelle resp. mit der Anzahl der getroffenen Papillen. Die Concentration der Lösung ist von Einfluss, je stärker dieselbe um so besser wird empfunden.

Es werden sogar Lösungen geschmeckt, die weniger Salze enthalten als der Speichel selbst. Eine einzige Papille vermag schon eine Geschmacksempfindung zu vermitteln.

M. v. Vintschgau [80]) erkennt auch nur 4 Geschmacksqualitäten an, (salzig, süss, bitter, sauer). Der saure und salzige Geschmack wirken auch auf das Tastgefühl, aber sie lassen sich in so geringer Concentration anwenden, dass die Gefühlswirkungen ganz zurücktreten. Sie treten besonders hervor auf gewissen mit besonderem Epithel bekleideten Stellen.

Vintschgau nimmt specifische Geschmacksfasern an, die mit specifischen Energien begabt sind.

Es giebt einzelne Stellen wo die einzelnen Qualitäten besonders wahrgenommen werden. So erkennt Vintschgau mit seiner Zungenspitze die Säure am besten, nächstdem süss, dann salzig, dann bitter.

Es giebt einzelne Substanzen die auf verschiedenen Stellen der Zunge applicirt auch verschiedene Empfindungen hervorrufen, z. B. doppeltschwefelsaures Chinin wird an der Zungenspitze als sauer empfunden, selten als bitter, am Zungengrund hingegen immer als bitter.

v. Adduco[51]) und J. Mosso haben einzelne Substanzen gefunden, die den Geschmack so modificiren, dass einige Geschmackseindrücke ganz aufgehoben werden, während andere unverändert bleiben. So unterdrückt Eis auf die Zunge gebracht das Empfinden für jede Qualität, Cocaïnhydratlösung unterdrückt das Empfindungsvermögen für den bitteren Geschmack, während die Empfindlichkeit für andere Qualitäten unverändert fortbesteht.

Proportional der Dauer der Einwirkung und der Concentration der Lösung erfolgt die Abstumpfung. Zuletzt werden nur noch Tasteindrücke wahrgenommen.

Morphiumhydrochlorat in einer Dosis von 0,10—0,12 genommen, verändert nach 30 Minuten die Empfindlichkeit für bitteren Geschmack. Ebenso thut es Coffeïn in einer Dosis von 0,24.

Der bittere Geschmack des Cocaïn verschwindet in einigen Minuten.

Coffeïn und Morphium lassen längere Zeit den Eindruck des bitteren Geschmackes weiter bestehen.

Es lassen sich 2 Gruppen aufstellen:

1. Einige, z. B. das Cocaïn, paralysiren die Fasern durch eine Electivwirkung.

2. Andere, z. B. Coffeïn und Morphium, vermindern die Fähigkeit, die Concentration wahrzunehmen. Es tritt eine Ermüdung der Fasern ein.

Lässt man Schwefelsäure in 2% Lösung 10—15 Minuten lang einwirken, so wird der Geschmack in der Weise modificirt, dass destillirtes Wasser süss schmeckt.

Lässt man nach Schwefelsäure schwefelsaures Chinin einwirken, so empfindet man an der Zungenspitze einen süssen Geschmack, an der übrigen Zunge hingegen einen bitteren. Lässt man hierauf eine bittere Chininlösung von 0,4 % folgen, so hat man an der Zunge ein zusammenziehendes bitteres Gefühl. Lösungen von Ameisensäure, Citronensäure, Essigsäure wirken nicht so wie Schwefelsäure.

Es ist bei dem letztgenannten Stoff die Wirkung nicht der Säure als solcher zuzuschreiben.

Berthold[82]) berichtet von einer Pflanze, die in ganz eigenthümlicher Weise auf die Geschmacksqualitäten einwirkt. Es gehört dieselbe zur Familie der Asclepidiaceen, Gymnea sylvestre; sie kommt an der Coromandelküste und Dekan vor. Die Pflanze ist ein Schlinggewächs. Die gepulverte Rinde steht bei den Hindu im Ruf, ein Heilmittel gegen Schlangenbiss zu sein. Die Blätter rufen, in den Mund genommen, anfangs eine adstringirende Geschmacksempfindung hervor, nachher macht sich schwachsaure geltend. Nach dem Kauen ist der Geschmack für süss und bitter verloren gegangen. Zucker bringt nicht mehr den Eindruck des Süssen hervor, sondern macht den Eindruck als ob Sand auf die Zunge gebracht sei. Chininsulfat, als ob Kalk applicirt sei. Nach 1—2 Stunden ist der normale Geschmack wieder zurückgekehrt.

Die chemische Untersuchung ergab einen in Alkohol löslichen Körper und ein in Alkohol unlösliches Harz. Auch wurde eine der Chrysophansäure nahe stehende Säure, Gymneminsäure dargestellt, die an eine unbestimmte Base gebunden in c. 7 % in den Blättern enthalten war. Dieselbe soll die oben erwähnten geschmacklähmenden Eigenschaften besitzen.

Ch. Richet[83]) untersuchte die Schnelligkeit der Wirkung, verschiedener Metalle auf die Geschmacksempfindung. Es herrschte in der Beziehung eine grosse Schwierig-

keit, weil das Wasser, welches mit den Substanzen zusammen applicirt wurde, häufig einen eignen Geschmack besass. Es variirte die Empfindung nach den Personen und Zuständen. Die Reihenfolge der Concentration, in der die einzelnen Metalle wahrgenommen wurden, war folgende: Kupfer, Silber, Quecksilber, Kochsalz, Ammoniak und Zink 0,001; 0,004; 0,010; 0,012; 0,020; 0,040. Verschiedene Säuren (Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure) wurden alle in derselben Dosis percipirt.

Fr. Keppler[84]) stellte Untersuchungen an über das Unterscheidungsvermögen des Geschmackssinnes für Concentrationsdifferenzen der schmeckenden Körper. Er fand, dass bei salzigen und bitteren Lösungen die Empfindlichkeit zunimmt mit dem stärkeren Gehalte der Lösungen. Bei sauer und süss nimmt die Empfindlichkeit ab. Ein auf die gesammte Zungenoberfläche wirkendes grosses Volumen vermindert durch starke Impression die Unterschiedsempfindlichkeit. Die letztere ist am bevorzugtesten im Gebiete des salzigen, dann folgt sauer und süss, am schlechtesten ist sie bei bitter. Die absolut kleinsten Mengen werden bei bitter empfunden.

Oerwall[85]) erkennt auch nur die 4 Geschmacksqualitäten an. — Der alkalische, Metallgeschmack und der adstringirende bestehen aus Mischungen von Gefühlssensationen. Es giebt keinen continuirlichen Uebergang der einzelnen Qualitäten in einander. — Eine Mischung von salzig und sauer schmeckt sowohl salzig als sauer. Es müssen diese Thatsachen nicht als verschiedene Qualitäten desselben Sinnes, sondern als verschiedene Modalitäten, d. h. als ganz und gar verschiedene Sinne aufgefasst werden. Die Frage, welche Sinnesempfindungen zu einem Sinn gezählt werden müssen, ist eine physiologische und psychologische, es sind weder anatomische noch histologische Verhältnisse entschei-

dend. Contrast und Compensationserscheinungen zwischen den verschiedenen Sinnen existiren nicht. Die peripherischen Endapparate sind bei dieser Lehre von Bedeutung. Gewisse Substanzen mit zusammengesetztem Geschmack verursachen verschiedene Geschmacksempfindungen. Auf der Spitze der Zunge und auf deren Basis ist die Reactionszeit für bitteren Geschmack länger, als für die anderen Geschmacksqualitäten, auf der Zungenbasis sind alle Qualitäten gleich. Die Ansicht von Adduco und Mosso, die schon citirt wurde, wonach nach Cocaïnapplication die Empfindlichkeit für den bitteren Geschmack aufgehoben wird, spricht sehr für diese Ansicht. Der electrische Geschmack bietet Schwierigkeiten in der Erklärung.

Die alte electrolytische Theorie, die auch Hermann acceptirt hat, wonach Säuren und Alkalien frei werden, ist unhaltbar. Es tritt nach Rosenthal keine Säure auf der Oberfläche der Zunge auf. Hermann nahm an, dass die Abscheidung zwischen Hülle und Keim der Nervenröhre vor sich gehe. In dem Fall müssten Säuren und Alkalien alle Fasern angreifen und zwar für salzig, süss, sauer, bitter. Die qualitativen Verschiedenheiten der Empfindung bleiben unerklärt. Es werden durch den Strom direct die Endapparate gereizt. Eine Stütze für diese Ansicht ist auch der Umstand, das Cocaïn die Geschmacksempfindung für den constanten Strom aufhebt. Es entstand nur ein Gefühl von Hitze. Oerwall hat ebenso wie Blix für andere Qualitäten punktförmig die Sinnesfläche erregt mittelst eines Pinsels, der in starke Lösung getaucht wurde. Es schmecken nur die papillae fungiformes. Die einzelnen Papillen zeigten grosse functionelle Verschiedenheiten. Unter 125 reagirten 27 überhaupt gar nicht. Unter 98 reagirten 60 auf Zucker, Chinin, Weinsäure. Unter den übrigen reagirten einige auf Weinsäure und Zucker, aber nicht auf Chinin, andere auf

Weinsäure und Chinin aber nicht auf Zucker. Andere nur auf Zucker aber nicht auf Weinsäure und Chinin. Alle Papillen waren empfindlich für Wärme und Kälte. Die Empfindungen bei isolirter Reizung sind sehr verschieden; zunächst empfindet man die Berührung mit dem Pinsel, dann erfolgt eine Kälteempfindung, darauf erst die Geschmacksempfindung. Bei gemischten Lösungen von Zucker und Chinin tritt der süsse Geschmack zuerst auf, dann der bittere. Ein Abhängigkeitsverhältniss zwischen Grösse und Lage der Papillen zu functionellen Eigenschaften ist nicht vorhanden. Bei Reizung mit schwachen Inductionsströmen treten zusammengesetzte Empfindungen auf, und zwar ein vibrirendes Gefühl und ein Gefühl von Hitze. Die Geschmacksempfindung trat nur an solchen Stellen auf, die mit Geschmacksvermögen begabt waren.

Bei Anwendung starker constanter Ströme trat die stärkste Wirkung am positiven Pol auf.

Es wurden vorzugsweise saure Geschmacksempfindungen ausgelöst. Am negativen Pol vorzugsweise süsse und bittere. Schwache Ströme lösten nur solche Geschmacksempfindungen aus, wie schmeckbare Substanzen. Oerwall nimmt als Ursache für die functionelle Verschiedenheit specifische Endapparate an.

A. Goldscheider und H. Schmidt[86]) fanden, dass bei wiederholter Reizung, partielle Ermüdung auftritt, bisweilen nur für eine Qualität. Die Empfindlichkeit für die anderen dauert unverändert fort. Nur bei Reizung mit Essigsäure erfolgt eine Abstumpfung aller Qualitäten.

Beschreibung der angewandten Methoden.

Ortssinn.

Meine Untersuchungen über den Ortssinn stellte ich mit dem Weber'schen Zirkel an. Dieselben wurden vorgenommen bei gewöhnlicher Zimmertemperatur ca. 14° Reaumur. Es wurden im Ganzen 18 Körperstellen geprüft, und zwar geschah dieses auf folgende Weise. Jede Stelle wurde in einer Sitzung in regelloser Weise mit einer oder zwei Zirkelspitzen berührt. Die Versuchsperson musste die Augen schliessen und angeben, ob sie die Berührung einer oder zweier Zirkelspitzen wahrgenommen hatte. Hierauf wurde das Ergebniss der Untersuchung in eine bereit stehende Tabelle eingetragen. Die ganze Untersuchung dauerte $^1/_2$—$^3/_4$ Stunden durchschnittlich. Schon durch die, durch das Eintragen in die Tabellen bedingten Unterbrechungen, wurde das Versuchsobject vor Ermüdung bewahrt. Vermieden wurde sowohl ein ungleichzeitiges Aufsetzen der Zirkelspitzen, als auch jeder Druck. Das Aufsetzen beider Zirkelspitzen geschah regellos, bald in der Längsrichtung, bald in der Querrichtung. Eine bestimmte Tageszeit wurde nicht zu den Untersuchungen gewählt.

Beim Untersuchen der Lippe und der Zunge musste die Versuchsperson durch Klopfen anzeigen, was sie empfunden hatte. Der untersuchte Körperteil wurde möglichst unterstützt.

Die Grösse des Zirkelabstandes für die Empfindungskreise wählte ich für die einzelnen Körperteile entsprechend den Angaben, die Strümpell[87]) in seinem Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und Therapie gegeben hat.

Es sind dies die Zahlen von Weber, nur sind dieselben abgerundet.

Temperatursinn.

Den Temperatursinn prüfte ich auf folgende Weise. Ich benutzte hierzu 2 Instrumente, die aus hohlen Metallcylindern bestanden, in welchen 2 äusserst genau gearbeitete Thermometer bis zum Cylinderboden eingelassen waren. In die Cylinder goss ich Glycerin, das ich durch Halten der Instrumente in warmem Wasser erwärmte. Es wurden nun successiv beide Cylinder auf die zu untersuchende Hautstelle applicirt. Jedes Instrument hielt ich circa 3 Secunden lang auf der betreffenden Stelle. Die Versuchsperson musste mir angeben, welcher von beiden Cylindern als der wärmere empfunden wurde. Die Temperaturen mit denen ich arbeitete schwankten zwischen 26 ° C. — 30 ° C. Untersucht wurden im Ganzen vier Stellen. Die Fingerkuppe, der Unterarm, Lippe und Rücken. Die Differenz zwischen beiden Thermometern betrug beim Untersuchen

des Rückens 1 ° C.
der Finkerkuppe } 0,2 ° C.
der Lippe }
beim Unterarm 0,5 ° C.

Die Versuchsperson musste nach jeder Application selbst in eine dabeiliegende Tabelle das Ergebniss der Untersuchnng registriren, so wie ich es angab. Es wurde gearbeitet nach der Methode der falschen und richtigen Fälle.

Die Versuche wurden so angestellt, dass abwechselnd jeder Körperteil 20 mal bei gewöhnlicher Zimmertemperatur

geprüft wurde. Bei einer Gruppe von Versuchsobjecten konnte ich nur drei Stellen untersuchen. Von einer Prüfung des Rückens musste Abstand genommen werden.

Drucksinn.

Zur Prüfung des Drucksinnes benutzte ich den Eulenburg'schen Barästhesiometer, dessen Beschreibung schon oben gegeben worden ist. Ich fing mit einem Anfangsgewichte von 200 Gramm an. Es wurde der Apparat auf diese Zahl eingestellt und nun ein Druck, der $^1/_{20}$ des ursprünglichen Gewichtes entsprach, hinzugefügt.

Nach dem Einstellen des Instrumentes auf das Anfangsgewicht, wurde der Versuchsperson solches mitgeteilt, damit sie ihre ganze Aufmerksamkeit concentrire. Hierauf wurde der Druck bis auf $^1/_{20}$ vermehrt, wobei sehr darauf geachtet wurde, dass nicht eine Verschiebung der Haut resp. des Instrumentes vor sich gehe. Fühlte die untersuchte Person einen Druckzuwachs, so musste sie dieses sofort anzeigen.

Es wurde auch hier nach der Methode der richtigen und der falschen Fälle gearbeitet. Als falsch wurde ein Fall angesehen, der mehr als $^1/_{20}$ des ursprünglichen Gewichtes nöthig hätte, um wahrgenommen zu werden. Ich beschränkte meine Untersuchungen nur auf zunehmenden Druck.

Bisweilen ereignete es sich, dass nur beim Nachlassen des Druckes angegeben wurde, dass ein Druckzuwachs wahrgenommen werde.

Diese Fälle liess ich vollständig ausser Acht.

Zu meiner Untersuchung wählte ich auch 4 Körperstellen und zwar die Dorsalseite der zweiten Phalanx des Mittelfingers, die Dorsalseite des Unterarmes, die Lippe und den Rücken (Interscapularaum). Beim Untersuchen der Lippe musste mir durch Klopfen angegeben werden, ob ein Druckzuwachs empfunden wurde.

Ich machte 10 Versuche nach der Reihe an jeder Stelle, liess darauf eine kleine Pause folgen, woran sich weitere 10 Versuche anschlossen.

Es erfolgten in jeder Sitzung an jeder Körperstelle im Ganzen hundert Versuche.

Es musste jede Versuchsperson vor der Untersuchung sich einer Reihe von Probeuntersuchungen unterziehen, da ich bemerkt hatte, dass zuerst nur negative Resultate zu verzeichnen waren, die wohl damit zusammenhingen, dass bei der Neuheit der Untersuchungsmethode die Aufmerksamkeit nicht in vollstem Masse auf den Gegenstand concentrirt wurde.

Vexirversuche wurden in der Art angestellt, dass nach Einstellung des Instrumentes mitgeteilt wurde, dass nun der Druckzuwachs geschehen werde, in der That aber derselbe nicht erfolgte.

Höchst selten erfolgte es hierbei, dass die Versuchsperson sich versah. Auch hierbei musste bei einer Reihe von Versuchspersonen die Prüfung des Rückens unterbleiben.

Electrische Hautprüfung.

Es fand die Untersuchung statt mittelst des Inductionsstromes eines Hirschmann'schen Tisches.

Die Entfernung der Abstände beider Spiralen eines Dubois'schen Schlittenapparates diente als Mass. Untersucht wurden das Auftreten der ersten electrischen Empfindung und das Auftreten des ersten Schmerzgefühles. Die Electroden waren mit der secundären Rolle in Verbindung. Das Verschieben der secundären Rolle zur primären hin geschah ganz allmählig mit jedem Ruck glitt dieselbe circa 1 mm. weiter. Als Electroden wurden benutzt eine breite Plattenelectrode, die bei allen Untersuchungen immer ge-

nommen wurde (dieselbe war 10 cm. lang und 5 cm. breit) und eine sogenannte Erb'sche Electrode mittelst Hartgummi isolirte Drähte. An dieser Electrode war eine Vorrichtung, mittelst einer Spiralfeder angebracht, die es ermöglichte den Druck derselben zu normiren; an einer Scala konnte man den jeweiligen Druck ablesen. Ich benutzte bei allen meinen Untersuchungen einen Druck von einem Kilogramm. Geachtet wurde auf die genügende, gleichmässige Feuchtigkeit der Electrode.

Es musste die Versuchsperson jedesmal angeben, wann sie die erste electrische Empfindung und Schmerzempfindung wahrnahm. Der Rollenabstand wurde in einer bereitliegenden Tabelle sofort eingetragen. Die Anzahl der Versuche in einer Sitzung betrug bei jeder untersuchten Stelle, zehn für die erste Empfindung und zehn für die Schmerzempfindung. Ich wählte die Fingerkuppe, den Unterarm, die Wange und den Rücken zu meinen Versuchen.

Einen mm. vom Rollenabstand rechnete ich ab, da zwischen Empfinden und Anzeigen desselben ein Zeitraum lag, der, der Fortbewegung des Schlittens um einen Millimeter entsprach.

Geschmackssinn.

Zur Prüfung des Geschmackssinnes bediente ich mich folgender Lösungen:

Sol acidi sulfur. . .	1 : 100000
Sol natr. chlorat. .	1 : 426
Sol Sacchari . . .	1 : 83
Sol Chinin sulf. . .	1 : 33000

Ich habe diese Zahlen entnommen aus dem Leitfaden der physiolog. Psychologie, von Ziehen [88]) und Vierordt [89]) s. medicinischen Tabellen. Diese Zahlen sind daselbst als Schwellenwerthe, angegeben.

Bei der Prüfung musste die Versuchsperson die Zunge hervorstecken, mit einem Stück Papier, das ich in eine der Lösungen hineingetaucht hatte, benetzte ich das vordere Drittheil derselben. Durch Zeigen auf ein, mit den einzelnen Geschmacksqualitäten beschriebenes Papier, musste mir die Geschmacksempfindung angegeben werden. Hierauf konnte die Zunge zurückgezogen werden. Der Mund wurde dann ausgespült und die Zunge abgetrocknet. Dann erfolgte eine neue Untersuchung. Bisweilen wurde angegeben, aber sehr selten, unbestimmt oder Wasser. Dieses rechnete ich als einen falschen Fall. Im Ganzen nahm ich in jeder Sitzung zehn Versuche von einer jeden Qualität vor. Mithin vierzig, an einem Tage.

Hinzufügen muss ich, dass alle ungebildeten Männer, Raucher waren, von den gebildeten Männern waren Nichtraucher nur drei Personen.

Resultate.

Raumsinn.

Betrachten wir an der Hand Tabelle I. a. die Ergebnisse der Untersuchung des Raumsinnes, geprüft mit zwei Zirkelspitzen, so gewährt die bequemste Uebersicht die Columne der richtigen Fälle in %. Zunächst geht aus derselben hervor, dass die ungebildeten Frauen durchgängig deutlicher gefühlt haben als die ungebildeten Männer. Vergleichen wir nun die gebildeten Frauen und Männer unter einander, so ist ein characteristischer Unterschied nicht zu constatiren, da zu wenig gebildete Frauen untersucht werden konnten. Der Unterschied in den Angaben bei den einzelnen Stellen ist kein sehr grosser. An der Fingerkuppe, dem Handrücken, der Wange, der Lippe und dem Zungenrücken, zeigte sich der Mann ein wenig empfindlicher. Am Fingerrücken, dem Unterarm und der Stirn war die Frau ein wenig empfindlicher. An der Nasenspitze und dem Zungenrücken war sie erheblich empfindlicher als der gebildete Mann.

Untersuchen wir den Einfluss der Bildung auf die Empfindlichkeit des Raumsinnes, untersucht mit 2 Zirkelspitzen, so können wir uns wohl dahin aussprechen, dass nach dem vorliegenden Material die Bildung beim Mann den Raumsinn verfeinert. Durchgängig empfindet der gebildete Mann besser als der ungebildete.

Vergleichen wir nun die gebildete Frau mit der ungebildeten, so sehen wir auch hier den Einfluss der Bildung hervortreten zu Gunsten der Verfeinerung des Sinnes, doch sind die Resultate der Untersuchung nicht so deutliche wie

beim Manne. Bei den Frauen ist der Unterschied ein erheblich geringerer.

Man sollte nun meinen, dass die Untersuchung mit einer Zirkelspitze dieselben Resultate geben müsse wie die Untersuchung mit zwei Zirkelspitzen, das ist aber, wie ein Vergleich der Tabellen I a und I b lehrt, nicht der Fall. Am auffallendsten verhalten sich die gebildeten und die ungebildeten Männer, wenn man sie einmal auf Tabelle I a und dann auf Tabelle I b untereinander vergleicht. Der gebildete Mann erkannte 2 Zirkelspitzen durchgängig besser als der ungebildete, der ungebildete Mann dagegen erkannte 1 Zirkelspitze fast durchgängig besser als der gebildete. Die ungezwungenste Erklärung dieser sonderbaren Thatsache dürfte folgende sein. Der Untersuchte ist gezwungen in allen Fällen eine bestimmte Antwort zu geben, also auch dann, wenn seine Empfindung eine sehr unklare ist. In diesem letzten Falle muss er natürlich rathen und zwar rieth der ungebildete Mann lieber auf eine Zirkelspitze, während der gebildete Mann lieber auf zwei räth.

Trotz dieses störenden Momentes lassen sich die gegebenen Zahlen sehr wohl verwerthen. Man braucht bloss die ziffermässige Ueberlegenheit der ungebildeten Männer im Erkennen einer Zirkelspitze von der ziffermässigen Ueberlegenheit der gebildeten Männer im Erkennen zweier Zirkelspitzen zu subtrahiren, um sich davon zu überzeugen, dass ein Plus zu Gunsten des feineren Raumsinnes des gebildeten Mannes übrig bleibt. Setzt man in ähnlicher Weise auch die übrigen Ergebnisse der Tabelle I b mit jenen der Tabelle I a in Beziehung, so wird die Ueberlegenheit der ungebildeten Frau über den ungebilden Mann bestätigt. Bestätigt wird ferner der Mangel eines Unterschiedes zwischen gebildeter Frau und gebildetem Manne. Die sehr geringen Unterschiede zwischen gebildeten und ungebildeten Frauen, die

sich aus der Untersuchung mit zwei Zirkelspitzen ergeben, werden dagegen durch das Ergebniss der Untersuchung mit einer Zirkelspitze vollständig verwischt.

Drucksinn.

Gehen wir zur Betrachtung der Resultate über, die wir bei Untersuchung des Drucksinnes gewannen, so finden wir bei Durchsicht der Tabelle II, dass beim Vergleich des ungebildeten Mannes mit der ungebildeten Frau kein deutlicher Unterschied zu verzeichnen ist. Es ist die Empfindlichkeit bei diesen beiden Gruppen nahezu gleich. Der Fingerrücken und der Vorderarm sind bei den ungebildeten Frauen ein wenig empfindlicher. Die Lippe und der Rücken sind dagegen bei den ungebildeten Männern ein wenig empfindlicher.

Gehen wir nun zum Vergleich des gebildeten Mannes und der gebildeten Frau über, so sehen wir, dass der Mann am Fingerrücken erheblich besser empfindet als die Frau. Am Vorderarm ist keine nennenswerthe Differenz zu verzeichnen. An der Lippe hingegen empfindet die Frau deutlich besser als der Mann.

Der Einfluss der Bildung bei den einzelnen Geschlechtern macht sich dahin bemerkbar, dass der Fingerrücken bei der ungebildeten Frau empfindlicher ist als bei der gebildeten. Der Vorderarm und die Lippe weisen keinen nennenswerthen Unterschied auf. Bei den Männern ist jedoch die Empfindlichkeit an allen vier untersuchten Körperstellen bei den gebildeten besser entwickelt.

Temperatursinn.

Die Betrachtung der Tabelle III, wo die Resultate über die Untersuchung des Temperatursinnes niedergelegt sind,

lehrt uns, dass die ungebildete Frau durchgängig an allen untersuchten Körperstellen besser empfindet als der ungebildete Mann. Diese besser entwickelte Empfindlichkeit ist in hohem Grade ausgeprägt an der Fingerkuppe der Lippe und dem Unterarm. Am Rücken ist sie hingegen gering.

Vergleichen wir nun die Empfindlichkeit des gebildeten Mannes mit der, der gebildeten Frau, so sehen wir auch hier, dass die gebildete Frau dem gebildeten Manne erheblich überlegen ist.

Im Allgemeinen hat die Frau besser Temperaturdifferenzen unterschieden, als der Mann.

Wenden wir uns wiederum dem Einflusse der Bildung auf die einzelnen untersuchten Gruppen zu, so können wir sagen, dass ein Einfluss der Bildung bei den Frauen nicht deutlich nachzuweisen ist. Die Fingerkuppe ist bei der ungebildeten Frau etwas empfindlicher. Die Lippe und der Unterarm bieten keinen wesentlichen Unterschied dar.

Beim Manne gestaltet sich die Sache anders. Es ist der gebildete Mann an allen untersuchten Körperteilen ein wenig empfindlicher als der ungebildete.

Prüfung mit dem faradischen Strom.

Erste Empfindung.

Bei Betrachtung der Tabelle IV sehen wir, dass die erste Empfindung bei Application faradischer Ströme an allen vier untersuchten Körperstellen bei der ungebildeten Frau bedeutend früher, d. h. bei weiterem Rollenabstande eintritt, als beim ungebildeten Manne. An der Wange der ungebildeten Frau tritt sie schon ein bei 114 mm. An der Wade des ungebildeten Mannes ist ein Abstand von 75 mm. nöthig, um die Empfindung wachzurufen. Beim Vergleich

von gebildeten Männern und Frauen gestaltet sich das Verhältniss so, dass auch hier die Frauen schwächere Ströme zur Auslösung der ersten Empfindung nöthig haben, als die Männer. Doch ist hier der Unterschied sehr viel geringer als bei den ungebildeten, beim Oberarm sogar fehlend. Der schwächste Strom war erforderlich an der Wange der gebildeten Frau und zwar 105 mm. Der Oberarm brauchte beim Manne und beim Weibe zur Wahrnehmung der Empfindung einen ganz gleichgrossen Rollenabstand.

Der Einfluss der Bildung äusserte sich dahin, dass die ungebildete Frau bedeutend empfindlicher war als die gebildete. 114 mm Rollenabstand waren an der Wange der ungebildeten Frau erforderlich; während 95 mm Rollenabstand an der Wade der gebildeten Frau nöthig waren, um die erste Empfindung auszulösen.

Bei dem Manne sehen wir umgekehrt, dass der gebildete bedeutend empfindlicher ist; 102 mm Rollenabstand an der Wange des gebildeten Mannes stehen 75 mm an der Wade des ungebildeten gegenüber.

Erste Schmerzempfindung.

Betrachten wir nun das Verhalten der einzelnen Gruppen, der Schmerzempfindung gegenüber, so sehen wir, dass bei der ungebildeten Frau die erste Schmerzempfindung sehr viel früher eintritt als beim ungebildeten Manne. Auch hier ist es die Wange der ungebildeten Frau, die den schwächsten Strom brauchte; um die Schmerzempfindung wahrzunehmen, ist ein Rollenabstand von 93 mm nöthig. Den stärksten Strom bedarf die Wade des ungebildeten Mannes, ein Rollenabstand von 62 mm ist hierzu erforderlich. Auch bei den Gebildeten ist es die Frau, die früher den Schmerz wahrnimmt als der Mann, doch ist der Unter-

schied ein nicht so grosser wie bei Ungebildeten. Der schwächste Strom war erforderlich bei der Wange der gebildeten Frau, 94 mm Rollenabstand, der stärkste an der Wade des Mannes, wo 73 mm nöthig waren.

Ein Einfluss der Bildung ist bei Frauen nicht festzustellen, die Zahlen sind fast gleich bei gebildeten und ungebildeten. Hingegen tritt es deutlich hervor, dass der gebildete Mann schmerzempfindlicher ist als der ungebildete, 89 mm Rollenabstand ist bei der Wange des gebildeten Mannes zu verzeichnen als Maximum. Die Wade des ungebildeten ist am wenigsten schmerzempfindend, denn hier ist ein Rollenabstand von 62 mm nöthig, damit die erste Schmerzempfindung wachgerufen werde. Der Uebergang der ersten Empfindung in Schmerz, geht bei den verschiedenen Gruppen verschieden schnell von Statten. Die Breite des Abstandes zwischen der ersten Empfindung und dem ersten Auftreten des Schmerzes ist am geringsten ausgeprägt beim ungebildeten Manne, ein wenig grösser ist die Breite bei der gebildeten Frau, noch grösser beim gebildeten Manne und bei weitem am grössten bei der ungebildeten Frau.

Geschmack.

Die Tabelle V a belehrt uns, dass in allen vier Qualitäten des Geschmackes die ungebildete Frau dem ungebildeten Manne überlegen ist. 93,8 % richtige Angaben beim Schmecken von süsser und auch von salziger Lösung ist die höchste Zahl, die wir bei der ungebildeten Frau antreffen. Während 59,4 % beim Schmecken einer sauren Lösung als Extrem beim ungebildeten Manne zu verzeichnen ist.

Auch bei den Gebildeten, ist es die Frau, die dem Manne in der Feinheit des Geschmackes überlegen ist. 95 % richtige Angaben beim Schmecken von saurer Lösung ver-

zeichnen wir hier als Maximum bei der gebildeten Frau, während 66,2 % richtiger Angaben beim Schmecken saurer Lösung als Minimum bei dem gebildeten Manne gefunden wurde.

Untersuchen wir zuletzt den Einfluss der Bildung, so ist zu erwähnen, dass derselbe bei der Frau ein nur verschwindend kleiner ist. In Bezug auf das Schmecken von saurer Lösung ist die gebildete Frau der ungebildeten am meisten überlegen. Hier stehen 81,5 % richtiger Angaben 73,3 % gegenüber.

Bei den Männern ist der Einfluss der Bildung dahin zu präcisiren, dass die gebildeten erheblich besser geschmeckt haben, als die ungebildeten. Süss, das überhaupt am besten erkannt wurde, ist von Gebildeten und ungebildeten Männern gleich gut erkannt worden.

Salzige, bittere und sauere Lösungen wurden ausnahmlos von den gebildeten Männern besser erkannt.

Die besten Angaben wurden beim Schmecken salziger Lösung von Seiten des gebildeten Mannes gemacht und zwar 89 %. Die schlechteste hingegen mit 59 % von Seiten der ungebildeten Männer beim Schmecken einer bitteren Lösung.

Im Anschluss hieran sei es mir gestattet eine Zusammenstellung über die Frequenz der verschiedenen falschen Angaben zu geben. Dieselbe ist in der Tabelle V b. niedergelegt. Es erweist sich nach derselben, dass salzig und süss selten mit einander verwechselt wurde, bitter und sauer dagegen relativ oft.

Resumé.

Ueberblickt man zum Schlusse alle Ergebnisse dieser Arbeit, so lässt sich zusammenfassend Folgendes sagen.

Unterschied der Geschlechter.

1. Sowohl bei Gebildeten wie bei Ungebildeten besitzt die Frau einen besser entwickelten Temperatursinn und eine feinere Empfindung für den electrischen Reiz, sie wird durch denselben leichter schmerzhaft berührt als der Mann und schliesslich ist auch ihr Geschmackssinn feiner. Alle diese Unterschiede zwischen beiden Geschlechtern sind bei den Ungebildeten grösser als bei den Gebildeten.

2. Der Raumsinn ist unter den Ungebildeten, bei den Frauen besser entwickelt. Bei den Gebildeten lässt sich hier kein Unterschied der Geschlechter nachweisen.

3. Der Drucksinn ist bei beiden Geschlechtern gleich gut entwickelt.

Unterschied der Bildung.

4. Der gebildete Mann steht auf allen hier untersuchten Gebieten der sensiblen Sphäre über dem ungebildeten Manne.

5. Unter den Frauen stehen sich die gebildete und die ungebildete gleich; der einzige deutliche Unterschied scheint der zu sein, dass die ungebildete Frau den faradischen Strom früher empfindet als die gebildete.

Litteraturverzeichniss.

1. Walter Pacht. Ueber cutane Sensibilität geprüpft nach der Methode von Friedrich Björnström. Diss. Dorpat 1879.
2. Lombroso und Ferrero. Das Weib als Verbrecherin und Prostituirte. Deutsch, von H. Kurella, Hamburg 1894, pag. 48.
3. Kurella. Centralblatt für Nervenheilkunde und Psychiatrie 1893, pag. 472.
4. Ernst Heinrich Weber. Die Lehre vom Tastsinn und Gemeingefühle. Braunschweig 1851.
5. Landois. Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 1889 pag. 970.
6. Fechner. Elemente der Psychophysik.
7. C. Kamerer. Die Methode der Aequivalente angewandt zur Bestimmung der Feinheit des Raumsinnes. Zeitschrift f. Biologie XXIII., pag. 509.
8. A. Frey. Beitrag zur Prüfung der Hautsensibilität. Archiv f. Psychiatrie IX., pag. 83.
9. Kottenkamp und Ulrich. Zeitschrift für Biologie 1870, VI.
10. Paulus. Ueber den Raumsinn der Unterextremität. Zeitschrift f. Biologie 1871, VII.
11. Ricker. Ueber den Raumsinn der Kopfhaut. Zeitschrift f. Biologie 1874, X.
12. Hartmann. Ueber den Raumsinn des Rumpfes und Halses 1875, XI.
13. A. Rauber. Ueber den Wärmeortssinn. Centralbl. f. med. Wissenschaften 1869 pag. 272.

14. K. Vierordt. Ueber die Ursachen der verschiedenen Entwickelung des Ortssinnes der Haut. Pflüger's Archiv 1870, pag. 297—306.
15. Nadjeschda Suslowa. Veränderung der Hautgefühle unter dem Einfluss electrischer Reizung. Henle und Pflüger's Zeitschrift XVII, pag. 155—160. Ref Centralbl. f. med. Wissenschaften 1863, pag. 132.
16. Keller. Untersuchungen über den Tastsinn der Haut. Diss. Bonn 1884.
17. Klinkenberg. Der Raumsinn der Haut und seine Modification durch äussere Reize. Diss. Bonn 1883.
18. M. Alsberg. Untersuchungen über den Raum- und Temperatursinn bei verschiedenen Graden der Blutzufuhr. Diss. Marburg 1863. Ref. Centrbl. f. med. Wissenschaften 1864, p. 66.
19. Felix Kremer. Ueber die Einwirkung der Narcotica auf den Raumsinn der Haut. Diss. Bonn 1884.
20. Ludwig Israel. Ueber die Veränderung der Tastempfindlichkeit durch Heilmittel. Diss. Würzburg 1887.
21. Dr. Al. Eulenburg. Die hypodermatische Injection von Arzneimitteln. Centralbl. f. med. Wissenschaften 1863, pag. 721.
22. Hillsmann und Jolly. Beitrag zur hypodermatischen Injection des Morphium. Strassburg 1874. Ref. Felix Kremer. Diss. Bonn 1884.
23. Max Asch. Ueber das Verhältniss des Temperatur- und Tastsinnes zu den bilateralen Functionen. Diss. Berlin 1879.
24. Dr. v. Drosdorff. Veränderungen der Sensibilität bei Gelenkrheumatismus und die Electrotherapie dieser Krankheit. Centralbl. für med. Wissenschaften 1875, pag. 259.
25. Leube. Ueber die Störung der Bewegungsempfindung bei Kranken, Centralbl. f. med. Wissenschaften 1876, pag. 673.
26. Schmey. Ueber die Modification der Tastempfindung. Du Bois-Reymond's Archiv 1884, pag. 309.

27. Wundt. Grundzüge der physiol. Psychologie 1893, 1 p. 414.
28. Szabaföldi. Beiträge zur Physiologie des Tastsinnes. Moleschott's Untersuchung IX. 624—631.
29. John Haycraft. Au experimental inquiry in to the of the nature of the objective cause of sensation. (Experimentelle Untersuchungen über die Natur der objectiven Untersuchung von Empfindung). Brayn July 1885. Ref. Zeitschrift für Nervenheilk. u. Psychiatrie 1885, pag. 528.
30. Goldscheider. Archiv für Physiologie v. Du Bois-Reymond 1885, Supplement B.
31. Liegois. De la distinction des diverses sensationes tactiles à l'aide d'un. aesthesiometre noveau. Ref. Virchow-Hirsch 1868 I, pag. 130.
32. Aubert und Kammlei. Ref. nach Walter Pacht. Diss. Dorpat 1879.
33. Dohrn. Beiträge zur Druckempfindlichkeit der Haut. Henle und Pfeifersche Zeitschrift 3. Reihe X, 1861, pag. 339—367.
34. Bastelberger. Experimentelle Prüfung der zur Drucksinnmessung angewandten Methoden. Henle und Pfeiffer 1861.
35. Goltz. Ein neues Verfahren die Schärfe des Drucksinnes der Haut zu prüfen. Centralbl. f. med. Wissenschaft 1863, pag. 273.
36. Leyden. Untersuchungen über die Sensibilität im gesunden und kranken Zustande. Virchow's Archiv XXXI, pag. 1—34.
37. Valentin. Ref. Kruth. Diss. Greifswalde 1881.
38. v. Wittich u. Grünhagen — ibidem.
39. Hering — ibidem.
40. Rumpf. Ueber einen Fall von Syringomyelie nebst Beiträgen über die Untersuchung der Sensibilität. Neurolog. Centralbl. 1889, Nr. 7—9.
41. Rob. Schwaner. Prüfung der Hautsensibilität bei Gesunden und Kranken. Diss. Marburg 1890.
42. Funke. Ueber eine neue Methode zur Prüfung des Tastsinnes. Mit Einleitung v. Prof. Kroll. Festschrift

zur Centenarfeier des allgem. Krankenhauses in Prag. Berlin 1891.

43. Kruth. Untersuchungen über den Drucksinn vermitttels der v. Prof. Landois angegebenen Druckwage. Diss. Greifswalde 1881.
44. Eulenburg. Ein vereinfachtes Verfahren zur Drucksinnmessung. Berl. kl. Wochenschrift 1869, Nr. 44.
45. Vierordt. Grundriss der Physiologie des Menschen. 1874.
46. Blaschko. Zur Lehre von der Druckempfindung. Sitzungsber. d. physiol. Gesellschaft zu Berlin. Ref. Centralbl. für Psych. u. Nervenheilk. 1885, p. 246.
47. Magnus Blix. Experimentelle Beiträge zur Lösung der Frage über die spec. Energie der Hautnerven. Zeischrift für Biologie XXI, p. 148.
48. Goldscheider. Neue Thatsachen über die Hautsinnesnerven. Archiv für Anatomie und Physiologie 1885. Physiolog. Abtheilung. Ref. Neurog. Centralbl. 1885, pag. 173.
49. Goldscheider. Die spec. Energie der Gefühlsnerven der Haut. Monatshefte für pract. Dermatologie 1884, Nr. 9 und 10.
50. Goldscheider. Nachtrag zu den Mittheilungen über spec. Energie der Hautnerven. Monatschr. f. pract. Dermatolie 1885, Nr. 1.
51. Lüderitz. Versuch über die Einwirkung des Druckes auf die motorischen und sensiblen Nerven. Zeitschrift für klinische Medicin II, pag. 97.
52. Nothnagel. Deutsches Archiv für klin. Medicin II, 1867. Ref. Pacht Diss.
53. Dr. M. Bernhardt. Die Sensibilätsverhältnisse der Haut. Berlin 1874.
54. Eulenburg. Berl. klin. Wochenschrift 1876, Nr. 46.
55. Chr. Leegaard. Ueber eine Methode zur Bestimmung der Temperatur am Krankenbett. Deutsch. Archiv f. klin. Medicin. XXXXVIII, pag. 207—222. Ref. Zeitschrift für Physiolog. und Psycholog. der Sinnesorgane III pag. 217.

56. Goldscheider. Archiv für Physiol. und Psychol. der Sinnesorgane III, 218.

57. Eulenburg. Ein neues Verfahren zur Temperatursinnmessung. Centralbl. für medicinische Wissenschaften 1884, Nr. 32.

58. Eulenburg. Sitzung des physiolog. Vereins zu Berlin 12./XII. 1884. Ueber Temperatursinn und Temperaturprüfung. Ref. Neurolog. Centralbl. 1885, pag. 46.

59. Eulenburg. Zeitschr. f. klin. Medicin IX, pag. 174.

60. Donat. Ueber die Grenzen des Temperatursinnes im gesunden und kranken Zustande. Archiv f. Psychiatrie und Nervenkrankh. XV.

61. Goldscheider. Ueber eine Methode der klin. Temperaturprüfung. Neurolog. Centralbl. 1886, pag. 464.

62. Goldscheider. Ueber eine Methode der klin. Temperaturprüfung. 59. Versamml. deutscher Naturforscher und Aerzte in Berlin v. 17.—24./IX. 86. Originalber. Centralbl. f. Nervenheilkunde u. Psychiatrie 86, p. 657.

63. Dr. Lombard u. Walton. Beiträge zur Theorie der Wärmeemfindung (Aus dem physiol. Laboratorium der Harvard Universität zu Boston). Centralbl. für med. Wissensch. 1883, Nr. 39. Vorläufige Mittheilung.

64. Nothnagel. Beiträge zur Physiologie und Pathologie der Temperaturempfindung. Deutsch. Archiv für klin. Medicin II, 284—299.

65. Goldscheider. Die spec. Energie der Temperaturnerven. Monatsch. f. pract. Dermatologie 1884, Nr. 7 und 8. Ref. Centralbl. f. medicinische Wissensch. 1885. pag. 245.

66. Herzen. Ueber die Spaltung des Temperatursinnes in zwei gesonderte Sinne. Von der Versammlung deutsch. Naturforscher und Aerzte in Strassburg 18—23./IX. 85. Ref. Neurolog. Centrbl. 1885, pag. 455.

67. Hering. Ueber den Temperatursinn. Sitzungsberichte der kk. Akademie der Wissenschaften LXXV. 3./III. 1877. Ref. Schmid's Jahrbücher B. 178, pag. 230.

68. M. v. Vintschgau u. Steinach. Zeitmessende Versuche über den Temperatur- und Drucksinn. Pflügers Archiv 1888, p. 192.
69. Goldscheider. Ueber die Reactionszeit der Temperaturempfindung. Verhandl. der Berl. physiolog. Gesellschaft 1886/87. Nr. 15. Ref. Centralbl. f. med. Wissenschaften 1887, pag. 910.
70. Eulenburg. Ueber locale Sensibilitätsveränderung durch Wärmeentziehung. Berliner klin. Wochenschrift 1865, Nr. 52.
71. Björnström. Algisemetrie, eine neue einfache Methode zur Prüfung der Hautsensibilität. Upsala academ. Buchdruckerei 1877. Ref. Schmidt's Jahrbücher, B. 177, pag. 276.
72. Drosdoff. Untersuchungen der eletrischen Reizbarkeit der Haut bei Gesunden und Kranken. Archiv f. Phychiatrie und Nervenkrank. IX, pag. 203.
73. Drosdoff. De la mensuration de l'epiderme dans le differentes parties du corps humain et des rapport entre son epaisseur et la sensibilité electrocutanée. Archiv de Physiol. 1879, pag. 117.
74. Laufenberg. Ueber die Einwirkung des faradischen Pinsels auf die electrocutane Sensibilät. Dissertation. Berlin 1885.
75. Andrée M. de Vois. Untersuchungen über faradocutane Sensibität. Diss. Bonn 1884.
76. Möbius. Ref. ibidem.
77. Hirschmann. Ref. ibid.
78. C. Weil. Ueber Inductionsströme fein- u. grobdrähtiger Spulen. Deutsch. Arch. f. klin. Med. XLVIII., p. 122. Ref. Centrbl. f. med. Wissensch. 1891 pag. 522.
79. Kamerer. Ueber die Abhängigkeit des Geschmackes von der gereizten Stelle der Mundhöhle. Zeitschr. für Biologie VI., p. 439—452, 1870.
80. M. v. Vintschgau. Beiträge zur Physiologie des Geschmackes. Pflüger's Archiv XX., pag. 225.
81. v. Adduco und J. Mosso. Richerche sopro la fisologia del gusto Giora della R. Acad. di Med. 1886,

Nr. 1. Lob. di. Fisol. della R. Universit. di Toreo. Ref. Centrallbl. f. med. Wissensch. 1886, p. 372.

82. Berthold. Eine Pflanze, welche die Geschmacksqualitäten des bitteren und süssen vernichtet. Wiener med. Blätter 1887, Nr. 24. Ref. Centralbl. für med. Wissenschaften 1888, pag. 400.

83. Ch. Richet. Société de Biologie Paris 29./XII. 83. Ref. Centralbl. für Nervenheilk. und Psychiatrie 1884, pag. 109.

84. Fr. Keppler. Das Unterscheidungsvermögen des Geschmackssinnes f. Concentrationsdifferenzen d. schmeckenden Körper. Pflügers Archiv II, pag. 249.

85. Oerwall. Untersuchungen über den Geschmackssinn. Upsala lâ kareförens förh. 1888—89, S. 353. Ref. Zeitschr. für Physiol. und Psychol. der Sinnesorgane I, pag. 141.

86. Goldscheider und H. Schmidt. Centralbl. für Physiol. u. Psychol. d. Sinnesorg. IV 1890, p. 10—12.

87. Strümpell. Lehrbuch der spec. Pathologie u. Therapie II 1887, pag. 6.

88. Th. Ziehen. Leitfaden der physiolog. Psychologie, Jena 1891.

89. Hermann Vierordt. Anatomische, physiologische und physikalische Daten und Tabellen zum Gebrauch für Mediciner, Jena 1888.

Tabelle Ia. Untersuchung mit 2 Zirkelspitzen.

	Abstand der Zirkelspitzen in mm	Anzahl der richtigen Fälle				Anzahl der falschen Fälle				Richtige Fälle in %				Falsche Fälle in %			
		Männer		Frauen		Männer		Frauen		Männer		Frauen		Männer		Frauen	
		gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet
Fingerkuppe	2	415	403	179	399	35	97	21	51	92,2	80,6	89,5	88,7	7,8	19,4	10,5	11,3
Fingerrücken	11	423	452	193	421	27	48	7	29	94,0	90,4	96,5	93,6	6,0	9,6	3,5	6,4
Handrücken	31	399	436	175	422	51	64	25	28	88,7	87,2	87,5	93,8	11,3	12,8	12,5	6,2
Unterarm	40	417	403	191	378	33	97	9	72	92,7	80,6	95,5	84,0	7,3	19,4	4,5	16.0
Oberarm	77	428	417	—	398	22	83	—	52	95,1	83,4	—	88,4	4,9	16,6	—	11,6
Stirn	22	415	434	189	425	35	66	11	25	92,2	86,8	94,5	94,4	7,8	13,2	5,5	5.5
Wange	11	384	414	168	381	66	86	32	69	85,3	82,8	84,0	84,7	14,7	17,2	16,0	15,3
Nasenspitze	6	353	377	195	379	97	123	5	71	78,4	75,4	97,5	84,2	21,6	24,6	2,5	15,8
Lippe	4	432	435	191	438	18	65	9	12	96,0	87,0	95,5	97,3	4,0	13,0	4,5	2,7
Zungenrücken	4	397	324	194	354	53	176	6	96	88,2	64,8	97,0	78,7	11,8	35,2	3,0	21,3
Zungenspitze	1,2	433	407	186	413	17	93	14	37	96,2	81,4	93,0	91,8	3,8	18,6	7,0	7,0
Brust	45	394	333	—	359	56	167	—	91	87,6	66,6	—	79,8	12,4	33,4	—	20,2
Rücken	55	401	312	—	313	49	188	—	137	89,1	62,4	—	69,6	10,9	37,6	—	30,4
Zehenspitze	2	348	239	—	216	102	261	—	234	77,3	47,8	—	48,0	22,7	52,2	—	52,0
Zehenrücken	11	380	276	—	294	70	224	—	156	84,4	55,2	—	65,3	15,6	44,8	—	34,7
Fussrücken	40	424	463	—	442	26	37	—	8	94,2	92,6	—	98,2	5,8	7,4	—	1,8
Unterschenkel	40	405	303	—	333	45	197	—	117	90,0	60,6	—	74,0	10,0	39,4	—	26,0
Oberschenkel	77	417	442	—	437	33	58	—	13	92,7	88,4	—	97,1	7,3	11,6	—	2,9

Tabelle Ib. Untersuchung mit einer Zirkelspitze.

	Anzahl der richtigen Fälle				Anzahl der falschen Fälle				Richtige Fälle in %				Falsche Fälle in %			
	Männer		Frauen		Männer		Frauen		Männer		Frauen		Männer		Frauen	
	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet
Fingerkuppe	419	424	166	323	31	76	34	127	93,1	84,8	83,0	71,8	6,9	15,2	17,0	28,2
Fingerrücken	431	451	151	395	19	49	49	55	95,8	90,2	75,5	87,8	4,2	9,8	24,5	12,2
Handrücken	419	470	156	407	31	30	44	43	93,1	94,0	78,0	90,4	6,9	6,0	22,0	9,6
Unterarm	361	469	166	425	89	31	34	25	80,2	93,8	83,0	94,4	19,8	6,2	17,0	5,6
Oberarm	396	469	—	427	54	31	—	23	88,0	93,8	—	94,9	12,0	6,2	—	5,1
Stirn	413	414	162	417	37	86	38	33	91,8	82,8	81,0	92,7	8,2	17,2	19,0	7,3
Wange	336	423	155	403	114	77	45	47	74,7	84,6	77,5	89,6	25,3	15,4	22,5	10,4
Nasenspitze	322	412	119	394	128	88	81	56	71,6	82,4	59,5	87,6	28,4	17,6	40,5	12,4
Lippe	415	488	187	447	35	12	13	3	92,2	97,6	93,5	99,3	7,8	2,4	6,5	0,7
Zungenrücken	334	447	192	417	116	53	8	33	74,2	89,4	96,0	92,7	25,8	10,6	4,0	7,3
Zungenspitze	393	475	190	438	57	25	10	12	87,3	95,0	95,0	97,3	12,7	5,0	5,0	2,7
Brust	299	444	—	384	151	56	—	66	66,4	88,8	—	85,3	33,6	11,2	—	14,7
Rücken	281	441	—	374	169	59	—	76	62,4	88,2	—	83,1	37,6	11,8	—	16,9
Zehenspitze	250	358	—	311	200	142	—	139	55,6	71,6	—	69,1	44,4	28,4	—	30,9
Zehenrücken	278	410	—	349	172	90	—	101	61,8	82,0	—	77,5	38,2	18,0	—	22,5
Fussrücken	410	466	—	424	40	34	—	26	91,1	93,2	—	94,2	8,9	6,8	—	5,8
Unterschenkel	289	437	—	399	161	63	—	51	64,2	87,4	—	88,7	35,8	12,6	—	11,3
Oberschenkel	435	482	—	442	15	18	—	8	96,7	96,4	—	94,2	3,3	3,6	—	1,8

Tabelle II. Drucksinn.

Anfangsdruck 200 grm. Zuwachs 10 grm.	Anzahl der richtigen Fälle				Anzahl der falschen Fälle				Richtige Fälle in %				Falsche Fälle in %			
	Männer		Frauen		Männer		Frauen		Männer		Frauen		Männer		Frauen	
	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet
Fingerrücken	2208	2630	1029	2410	192	370	171	290	92,0	87,7	85,7	89,3	8,0	12,3	14,3	10,7
Vorderarm	2231	2743	1112	2501	169	257	88	199	93,0	91,4	92,7	92,6	7,0	8,6	7,3	7,4
Lippe	2271	2727	1184	2407	129	273	16	293	94,6	90,9	98,7	89,1	5,4	9,1	1,3	10,9
Rücken	2216	2622	—	2336	184	378	—	364	92,3	87,4	—	86,5	7,7	12,6	—	13,5

Tabelle III. Temperatursinn.

Untersucht bei Temperaturen von 26,0—30,0° C.	Differenz der Thermometer	Anzahl der richtigen Fälle				Anzahl der falschen Fälle				Richtige Fälle in %				Falsche Fälle in %			
		Männer		Frauen		Männer		Frauen		Männer		Frauen		Männer		Frauen	
		gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet
Fingerkuppe	0,2°	476	588	320	746	224	312	80	154	68,0	65,3	80,0	82,9	32,0	34,7	20,0	17,1
Lippe	0,2°	527	646	334	757	173	254	66	143	75,3	71,8	83,5	84,1	24,7	28,2	16,5	15,9
Unterarm	0,5°	513	656	340	761	187	244	60	139	73,3	72,9	85,0	84,6	26,7	27,1	15,0	15,4
Rücken	1,0°	521	641	—	665	179	259	—	235	74,4	71,2	—	73,9	25,6	28,8	—	26,1

Tabelle IV. Electrische Untersuchung.

	Männer						Frauen					
	gebildet			ungebildet			gebildet			ungebildet		
	Rollenabstand in mm.		Differenz der Abstände	Rollenabstand in mm.		Differenz der Abstände	Rollenabstand in mm.		Differenz der Abstände	Rollenabstand in mm.		Differenz der Abstände
	erste Empfindung	erste Schmerzempfind.		erste Empfindung	erste Schmerzempfind.		erste Empfindung	erste Schmerzempfind.		erste Empfindung	erste Schmerzempfind.	
Wange	102	89	13	88	79	9	105	94	11	114	93	21
Oberarm	98	83	15	79	69	10	98	87	11	109	88	21
Rücken	100	84	16	81	72	9	—	—	—	111	91	20
Wade	91	73	18	75	62	13	95	84	11	111	86	25

Tabelle Va. Geschmack.

Angewandte Lösung	Anzahl der richtigen Fälle				Anzahl der falschen Fälle				Richtige Fälle in %				Falsche Fälle in %			
	Männer		Frauen		Männer		Frauen		Männer		Frauen		Männer		Frauen	
	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet	gebildet	ungebildet
Salzig	401	355	184	422	49	145	16	28	89,1	71,0	92,0	93,8	10,9	29,0	8,0	6,2
Süss	376	422	190	422	74	78	10	28	83,6	84,4	95,0	93,8	16,4	15,6	5,0	6,2
Bitter	377	306	176	402	73	194	24	48	83,8	61,2	88,0	89,3	16,2	38,8	12,0	10,7
Sauer	298	297	163	330	152	203	37	120	66,2	59,4	81,5	73,3	33,8	40,6	18,5	26,7

Tabelle Vb.

Angewandte Lösung	Angaben der Untersuchten					in %				
	salzig	süss	bitter	sauer	geschmacklos	salzig	süss	bitter	sauer	geschmacklos
Salzig	1362	19	146	72	1	85,1	1,2	9,1	4,5	0,1
Süss	28	1410	72	88	2	1,8	88,1	4,5	5,5	0,1
Bitter	70	57	1261	210	2	4,4	3,6	78,8	13,1	0,1
Sauer	124	67	264	1088	57	7,7	4,2	16,5	68,0	3,6

Inhaltsverzeichniss.

	Seite
Einleitung	7
Ortssinn	10
Drucksinn	22
Temperatursinn	36
Gemeingefühle	49
Geschmackssinn	55
Beschreibung der angewandten Methoden	62
Ortssinn	62
Temperatursinn	63
Drucksinn	64
Electrische Hautprüfung	65
Geschmackssinn	66
Resultate	68
Raumsinn	68
Drucksinn	70
Temperatursinn	70
Prüfung mit dem faradischen Strom	71
Geschmack	73
Resumé	75
Litteraturverzeichniss	76
Tabelle I a. Untersuchung mit 2 Zirkelspitzen	83
Tabelle I b. Untersuchung mit einer Zirkelspitze	84
Tabelle II. Drucksinn	85
Tabelle III. Temperatursinn	86
Tabelle IV. Electrische Untersuchung	87
Tabelle V a. Geschmack	88
Tabelle V b.	88
Thesen	90

Thesen.

1. Einem dem Morphinismus verfallenen Arzte ist so lange die Venia practicandi zu nehmen, bis er sich einer Entziehungskur unterworfen hat.
2. Es sind von Staatswegen Trinkerasyle zu errichten, in die gewohnheitsmässige Trinker zwangsweise internirt werden können.
3. Die Sondenfütterung müsste mehr Berücksichtigung von Seiten praktischer Aerzte finden.
4. Manie ist eine periodische Erkrankung.
5. Die Veröffentlichung populärer psychiatrischer Schriften liegt im Interesse der Psychiatrie selbst.
6. Der wellenförmige fibrilläre Tremor der Zungenmusculatur im Anfangsstadium der progressiven Paralyse ist ein wichtiges differential-diagnostisches Zeichen.